С.А.Ельяшкевич
А.М.Юкер

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕЛЕВИЗОРОВ 3 УСЦТ и 4 УСЦТ

С. А. ЕЛЬЯШКЕВИЧ, А. М. ЮКЕР

Усовершенствование телевизоров ЗУСЦТ и 4УСЦТ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

Ростов на-Дону
Издательство Ростовского университета
1994 г.

ББК 621397.62(083)

Ельяшкевич С. А., Юкер А. М.

Усовершенствование телевизоров ЗУСЦТ и 4УСЦТ: Справочное пособие. — М.: Радио и связь. 1994 — с.: ил. — (Массовая радиобиблиотека. Вып. 1187)

ISBN 5-7507-0995-7

Рассмотрены устройства, введенные в модели телевизоров ЗУСЦТ («Рубин-Тесла Ц-392», «Рубин ТЦ-402Д» и др.), которые позволяют при замене модуля цветности и модуля радиоканала принимать сигналы цветного телевидения, кодированные как по системе СЕКАМ, так и по системе ПАЛ.

Рассказано о телевизорах четвертого поколения 4УСЦТ «Рубин 51 ТЦ-465Д» и «Электрон 51 ТЦ-433Д», а также о вновь разработанных модулях цветности, разверток и питания, предназначенных для дальнейшей модернизации телевизоров. Приведены необходимые данные о ремонте и регулировке вновь описанных модулей.

Для подготовленных радиолюбителей.

С $\frac{5001000000-013}{М175(03)-94}$ ББК 621397.62(083)

ISBN 5-7507-0995-7

ПРЕДИСЛОВИЕ

В книге рассматриваются основные технические усовершенствования, которые были разработаны для телевизоров ЗУСЦТ и нашли свое применение в процессе их модернизации. Они были использованы также при создании моделей телевизоров 4УСЦТ.

Основные направления усовершенствования телевизоров связаны с увеличением их функциональных возможностей и удобства управления, с повышением надежности и уменьшением потребляемой энергии. Для этих целей были разработаны следующие устройства: двухстандартные модули цветности, пригодные для приема сигналов, кодированных как по системе СЕКАМ, так и по системе ПАЛ; модули радиоканала, рассчитанные на прием сигналов вещательного телевидения по советскому и западноевропейскому стандартам; беспроводное дистанционное управление на инфракрасных лучах; модуль выбора телевизионных каналов на восемь телевизионных программ с цифровой индикацией каждой из них; плата внешней коммутации, предназначенная для подсоединения видеомагнитофона и компьютера; модуль кадровой развертки на микросхемах; модуль со строчным трансформатором, выполняющим одновременно функции умножителя напряжения с регуляторами фокусировки и ускоряющего напряжения; импульсный источник питания, где микросхема управляет работой ключевого каскада.

Нашли свое применение в телевизорах и такие усовершенствования, как устройство автоматического поддержания баланса белого цвета в процессе эксплуатации, что способствует правильности воспроизведения основных цветов, устройство гашения экрана кинескопа при выходе из строя кадровой развертки и устройство отключения телевизора от электрической сети в аварийных ситуациях и после окончания телевизионных передач.

Кассетно-модульная конструкция телевизоров 3УСЦТ позволяет производить замену одного или нескольких модулей, сохраняя неизменными все остальные. Поэтому заводы-изготовители во многих случаях ограничиваются заменой одного или нескольких модулей, изменяя одновременно и название телевизора на 4УСЦТ. Естественно, что в телевизорах 4УСЦТ должен присутствовать двухстандартный модуль цветности.

В книге описания вновь разработанных модулей или устройств приводятся применительно к моделям телевизоров, где они установлены. Так, описание модуля цветности дано для телевизоров «Рубин-Тесла Ц-392» (СЕКАМ/ПАЛ), модулей выбора программ МВП-2-1, МРК-2-СЕ-1, УПЧЗ М1-6-1 и модуля цветности МЦ-402 — для телевизоров «Рубин 51ТЦ-402Д/402ДИ» (СЕКАМ/ПАЛ), модулей разверток МР-401, цветности МЦ-403 и питания МП-4-5 — для телевизоров «Рубин 51ТЦ-465ДИ», модулей цветности МЦ-41Е, УНЧ-41, дежурного режима МДР, платы внешней коммутации ПВК-41-1 и системы настройки СН-41 для телевизоров «Электрон 51 433Д».

Перспективные модули цветности МЦ-31-1 (модернизированный) и МЦ-46-1, модуль строчной развертки МС-41, модуль разверток МР-42 и модуль питания МП-41 рассматриваются в отдельной главе.

В заключение приводятся необходимые сведения о регулировке и ремонте вновь установленных и перспективных модулей.

ОБОЗНАЧЕНИЕ СОЕДИНИТЕЛЕЙ И РАДИОЭЛЕМЕНТОВ

Обозначение соединителей (вилки и розетки) состоит из двух частей: позиционного обозначения соединителя в пределах модуля, к которому принадлежит и адрес (в скобках), т. е. обозначения модуля, в котором устанавливается ответная часть. Например, вилка X5 модуля A3 обозначается X5 (A3), так как она сочленяется с розеткой X5 модуля A3; розетка X5 модуля A1 обозначается X5 (A1), так как она сочленяется с вилкой X5, модуля A1. Для сочлененных соединителей в скобках могут быть указаны обозначения сочлененных модулей,

например, X5 (A1—A3) или X5 (A3—A1).

Авторы стремились по возможности придерживаться принятого обозначения радиоэлементов. Цифра, следующая за их наименованием радиоэлементов (например, R6, C8, VD1), обозначает порядковый номер в пределах данного модуля или устройства. Если описание устройства связано с перечислением или упоминанием радиоэлементов, расположенных в различных модулях или устройствах, то после названия радиоэлемента ставится номер модуля или устройства, где он установлен. Например, R8 (A30.3.1) означает, что резистор R8 установлен на плате управления ПУ-41 (A30.3.1); D3(A1) обозначает, что микросхема D3 установлена на модуле радиоканала A1.

Если речь идет о нескольких радиоэлементах, входящих в один и тот же модуль или устройство, то их обозначают так: C20, R4, R8 (A2), что означает расположение этих элементов в модуле цветности A2.

Глава первая.

ТЕЛЕВИЗОРЫ «РУБИН 61ТЦ-403Д/403», «РУБИН 54ТЦ-402ДИ/402И» И «РУБИН 51ТЦ-402Д/402ДИ» (СЕКАМ/ПАЛ)

1.1. Общие сведения

Стационарные цветные телевизоры ЗУСЦТ, выполненные полностью на микросхемах и транзисторах, в которых применяются кинескопы с самосведением электронных лучей, отличаются от всех ранее выпускавшихся моделей не только лучшим качеством изображения, но и более высокой надежностью и меньшим потреблением электрической энергии. Кассетно-модульная конструкция этих телевизоров рассчитана на возможность их усовершенствования путем установки вновь разработанных модулей.

Для возможности приема телевизионных сигналов, кодированных не только по системе СЕКАМ, но и по системе ПАЛ, в телевизорах «Рубин 61ТЦ-403Д/403», «Рубин 54ТЦ-402ДИ/402И» и «Рубин 51ТЦ-402Д/402ДИ» (СЕКАМ/ПАЛ) вместо модуля МЦ-3, применяемого в телевизорах ЗУСЦТ, установлен модуль цветности МЦ-402.

Буквы «Д» и «И» в названии телевизоров соответственно указывают на наличие в данной модели селектора каналов ДМВ диапазона (при его отсутствии предусмотрена возможность установки) и на применение импортного кинескопа.

1.2. Блок управления

В состав блока управления входит модуль выбора программ МВП-2-2А (А.3), плата индикации ПИП-3 (А9.2) и плата переключения программ (А9.3).

Модуль выбора программ МВП-2-2А (рис. 1.1.). Этот модуль является последней модификацией моду-

лей МВП-1, МВП-2-1, МВП-2-2, МВП-2-1А. Модуль МВП-2-2А имеет несколько иную конструкцию переключателя телевизионных каналов, а также ряд несущественных схемных и конструктивных отличий.

Модуль МПВ-2-2А позволяет переключать электронные селекторы каналов СК-М-24-2, СК-Д-24 при приеме любой из восьми заранее настроенных программ в метровом и дециметровом диапазонах волн. Переключение программ производится нажатием на кнопку, соответствующую включаемой программе. При этом на сегментном цифровом индикаторе начинает светиться номер включенной программы. Кнопки и индикатор расположены на плате А9.2. Одновременно с блока переменных резисторов предварительной настройки R7 на селекторы каналов подается установленное напряжение для приема соответствующей программы.

Модуль выбора программ состоит из электронного коммутатора на микросхеме D1, блока переменных резисторов предварительной настройки R7, в состав которого входят восемь переменных резисторов, блок переключателей для трех диапазонов XP1—XP8 электронных ключей переключения диапазонов на транзисторах VT3 (I и II диапазоны МВ), VT4 (III диапазон МВ), VT5 (IV и V диапазоны ДМВ) и двух ключей для отключения системы АПЧГ на транзисторе VT6 и системы блокировки АПЧиФ на транзисторе VT2.

При замыкании одной из кнопок SB1 — SB8 сигнал в виде напряжения низкого уровня (лог. «О») поступает на соответствующие S-входы 1—8 (выводы 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28) многофазового триггера, который содержит восемь идентичных триггеров, расположенных в микросхеме D1. С многофазного триггера сигналы поступают на кодопреобразователь и выходные ключи. Кодопреобразователь представляет собой дешифратор для преобразования позиционного кода в код для семисегментного индикатора.

Используемый электролюминесцентный индикатор типа ИЛЦТ-1/9 сходен с обычным вакуумным триодом, имеющим катод прямого накала. На управляющую сетку индикатора через контакты 11 соединителей X1 (А9.2) и X1 (А9.3) подается положительное напряжение 12 В. На выводы анодов, выполненных в виде сегментов, покрытых веществом, которое светится от уда-

ров электронов, подаются импульсы с кодопреобразователя микросхемы D1.

Микросхема D1 содержит 16 мощных ключей: восемь ключей напряжения настройки с выходами Q1—Q8 (выводы 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28), семь ключей напряжения индикации с выходами A, B, C, D, E, F, G (выводы 9, 7, 8, 11, 6, 5, 10); ключ выхода системы АПЧГ (вывод 1).

Входные ключи с выходами Q1—Q8 избирательно коммутируют стабилизированное опорное напряжение 31 В, которое поступает на вывод 12 (U1) и используется далее для формирования блоком переменных резисторов R7 напряжения настройки и управления через переключатель диапазонов напряжения настройки. С блока переменных резисторов R7 напряжение включенной программы с делителя R15, R16 поступает на выход модуля в качестве напряжения настройки. Переменный резистор R15 позволяет ограничить предельные значения напряжения настройки на контакте 6 соединителя X2 (A1) значение 6, 5 В.

Переключатель диапазонов XP1—XP8 представляет собой 32-контактный соединитель, у которого не задействованы контакты 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32. Для включения диапазонов каждая из восьми ячеек устанавливается в одно из следующих положений 1—2, 2—3, 3—4. Рассмотрим возникающие при этом коммутации на примере первой ячейки. В положении перемычки XP1 между выводами 1—2 напряжение 31 В с вывода 1 микросхемы D1 поступает через резистор R8 на базу транзистора VT3. Транзистор VT3 открывается, и напряжение 12 В поступает для питания селектора каналов в I и II диапазонах MB. В положении перемычки XP2 между выводами 2—3 напряжение 31 В через резистор R9 поступает на базу транзистора VT4, транзистор открывается. При этом напряжение 12 В поступает для питания III диапазона MB.

Питание IV и V диапазонов ДМВ производится через нормально открытый транзистор VT5, так как на его базу через резистор R10 поступает напряжение 31 В. Очевидно, что при включении диапазонов MB этот транзистор должен быть выключен. Это достигается использованием транзистора VT8, база которого через резисторы R14, R23 связана с выходом транзисторов VT3, VT4. Таким образом, при включении транзистора VT3 или VT4 транзистор VT8 открывается и блокирует транзистор VT5.

Автоматическая настройка на первую программу при включении телевизора обеспечивается подачей напряжения низкого уровня на вход 1 микросхемы D1. С этой целью ко входу 1 подсоединен конденсатор C9. В момент включения телевизора напряжение 31 В через резистор R3 заряжает конденсатор, напряжение на котором нарастает медленно, в то время как напряжения на элементах микросхемы уже установились. Конденсаторы C2—C8 обеспечивают некоторую инерционность включения микросхемы, что необходимо для повышения устойчивости срабатывания многофазного триггера. При каждом переключении программы на выходе DE (вывод 1) микросхемы D1 появляется напряжение 31 В длительностью 0,3 с, которое через делитель на резисторах R2, R4 поступает на базу транзистора VT6. Транзистор открывается, блокируя устройство АПЧГ. Такая блокировка может быть произведена также вручную тумблером SA2. При включении восьмой программы транзистор VT2 блокирует вывод 12 соединителя X2 (A1) на корпус. При этом изменяется постоянная времени системы АПЧиФ в модуле УСР, что необходимо при работе с видеомагнитофоном, сигнал которого подается по высокой частоте.

Модуль выбора программ питается напряжением 12 и 125 В через соединитель X4(A9.1). При этом напряжение 31 В, необходимое для работы микросхемы D1 и 25 В, для питания анодов семисегментного индикатора после их коммутации в дешифраторе микросхемы, создается из напряжения 125 В. Для создания напряжения 31 В использованы гасящие резисторы R17 и R19 и стабилитрон VD10, а для создания напряжения 25 В — резисторы R18 и R19 и стабилитрон VD19. Анод стабилитрона подсоединен к источнику напряжения 12 В.

Плата основных регулировок (рис. 1.2). На плате установлен выключатель сети SB1 и переменные резисторы R11—R14, предназначенные для регулировки насыщенности, контрастности, яркости и громкости.

Переменные резисторы R11—R13 включены между источником напряжения 12 В (контакт 1 соединителя X5 (A2) к модулю цветности) и корпусом. В свою очередь с движков этих резисторов на модуль цветности через контакты 5, 7 и 9 соединителя поступает постоян-

ное напряжение, необходимое для электронной регулировки насыщенности, контрастности и яркости. Регулятор насыщенности соединен механически с тумблером SA1, что позволяет в крайнем левом положении движка переменного резистора R12 полностью снять поступающее с него напряжение и отключить цветность. Громкость регулируется изменением уровня сигнала звуковой частоты. Напряжение звуковой частоты с выхода модуля УПЧЗ через контакт 3 соединителя X9 (A1), переменный резистор R14 поступает на базу транзистора VT1 — предварительного усилителя.

С коллектора транзистора VT1 через конденсатор C13 напряжение звуковой частоты поступает на вывод 8 микросхемы D1, в которую входит усилитель-фазоинвертор и усилитель мощности, собранный по двухтактной бестрансформаторной схеме.

С выхода 12 микросхемы D1 через разделительный конденсатор C5, контакт 1 соединителя X13 напряжение звуковой частоты поступает на динамический громкоговоритель B1. Другой вывод громкоговорителя соединяется с корпусом через контакты 3 соединителей X13 (A9.1), контакты 4 соединителей X14 (A9.1), выключатель SB2 на модуле дополнительных регулировок.

С платой основных регулировок A9.1 связан модуль дополнительных регулировок, где установлены регуляторы тембра, высоких и низких частот, а также выключатель громкоговорителя SB2. Регулировка тембров производится изменением частотно-зависимой отрицательной обратной связи. В области высоких частот для этой цели используется переменный резистор R2. Цепь обратной частотно-зависимой связи в области высоких частот, образованная резистором R4 и конденсатором C3, подключается через конденсатор C10 к выводу 6 микросхемы. Тембр низких частот регулируется переменным резистором R3. Цепь обратной частотно-зависимой связи в области низких частот, образованная резисторами R1, R2 и конденсаторами C1, C4, подключается через конденсатор C10 к выводу 6 микросхемы. Цепь R20, C14 предназначена для предотвращения самовозбуждения усилителя на средних звуковых частотах. Резистор R23 определяет напряжение обратной связи и коэффициент усиления усилителей. Конденсаторы C7, C9 предотвращают самовозбуждение усилителя на высоких частотах.

Микросхема D1 питается от напряжения 15 В, которое поступает с платы соединений через контакт 3 соединителя X6 (A3), фильтр R7, C12, C6, резистор R27, выводы 1 и 4 микросхемы.

1.3. Модуль радиоканала МРК-2-СЕ-1

В состав модуля радиоканала МРК-2-СЕ-1 входят селекторы телевизионных каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24, субмодуль радиоканала СМРК-2-3, модуль УПЧЗ М1-6-1 и модуль синхронизации УСР-1.

Как видно из принципиальной схемы (рис. 1.3), модуль радиоканала связан соединителями X2 (A9) с блоком управления, X3 (A10) — с модулем сопряжения с видеомагнитофоном, X6 (A2) — с модулем цветности и X4 (A3) — с платой соединений. Соединитель X9 (A9) используется при работе с видеомагнитофоном (на запись), который подключается через модуль дополнительных регулировок.

На плате модуля радиоканала размещены фильтры L2C12 и L1C11, предназначенные для подавления помех при приеме сигналов на частотах западноевропейского стандарта и устройства их выключения (VD1, VD2).

Субмодуль радиоканала СМРК-2-3 (рис. 1.4). Радиосигнал вещательного телевидения на промежуточной частоте с выхода селектора каналов СК-М-24-2 через резистор R4, контакт 20 соединителя X1 (A1.1 — A1.3) поступает на вход субмодуля СМРК-2-3. Параллельно резистору R4 включены режекторные контуры L2C12 и L1C11, настроенные на частоты 32,5 и 31 МГц соответственно. Контуры выключаются при приеме частот советского стандарта вещательного телевидения напряжением команды, поступающей с модуля М1-6-1 (AS4).

Вход субмодуля СМРК-2-3 через разделительный конденсатор C1 связан с базой транзистора VT1. Напряжение смещения базы транзистора VT1 определяется делителем, собранным на резисторах R1, R2. Через резистор R3 в цепь эмиттера транзистора VT1 подается напряжение от источника питания 12 В. Конденсатор C3, подключенный к эмиттеру транзистора VT1, предназначен для нейтрализации обратной связи по переменному напряжению.

Нагрузкой коллекторной цепи транзистора VT1 является резистор R4, с которого усиленный сигнал посту-

пает на вывод 1 фильтра D1. Фильтр D1 на поверхностно-акустических волнах (ПАВ) формирует АЧХ УПЧИ. Ослабление сигнала, вносимое фильтром, компенсируется усилителем на транзисторе VT1. Апериодический двухкаскадный усилитель на транзисторах VT2 и VT3 обеспечивает симметричную подачу сигнала на входы микросхемы.

С выхода фильтра (вывод 3) радиосигнал поступает на базу транзистора VT2, режим которого задается резисторами R6 и R7. В эмиттерной цепи транзистора VT2 включен резистор R9, с которого напряжение через разделительный конденсатор C4 поступает на эмиттер транзистора VT3. Напряжение смещения на эмиттере VT3 определяется резистором R13, а напряжение смещения на базе VT3 задается резисторами R15 и R16.

Напряжение от источника питания поступает через развязывающий фильтр, образованный резистором R8 и конденсатором C5.

База транзистора VT3 заземлена для переменного напряжения конденсатором C6. В коллекторных цепях транзисторов VT2 и VT3 включены резисторы R11, R12 и R14 соответственно. При этом резисторы R11 и R12 выполняют функцию делителя с целью уравнения напряжений, поступающих с транзисторов VT2, VT3 через разделительные конденсаторы C7 и C8, выводы 1 и 16 микросхемы D2 на регулируемый усилитель 2. С выхода усилителя 2 усиленный радиосигнал поступает на синхронный видеодетектор 10.1, где из ПЧ сигналов изображения (38 МГц) выделяется видеосигнал. Через выводы 8 и 9 микросхемы D2 к видеодетектору 10.1 подключен опорный контур L1C19R31, настроенный на ПЧ изображения.

С вывода 12 микросхемы D2 через дроссель L3, резистор R33 и соединенные параллельно режекторные фильтры ПАВ D4 и D5 полный цветной телевизионный сигнал (ПЦТС) поступает на базу транзистора VT4. Фильтры настроены на вторые ПЧ сигналов звукового сопровождения 6,5 и 5,5 МГц и шунтированы фазосдвигающей индуктивностью L4.

Выводы фильтров ПАВ D4 и D5 связаны с базой транзистора VT4 эмиттерного повторителя, предназначенного для согласования тракта УПЧИ с последующими каскадами. Эмиттерной нагрузкой транзистора VT4 служит переменный резистор R41, с которого через контакт 7 соединителя X1 (A1.1) ПЦТС поступает на модуль УСР-1 X8 (A14), на модуль цветности X6 (A2) на блок управления X2 (A9) и на модуль сопряжения с видеомагнитофоном X3 (X1, X10).

Устройство АРУ. Полный цветовой телевизионный сигнал с выхода видеодетектора 10.1 в микросхеме D2 после усилителя 1 поступает на устройство АРУ 13. В устройстве АРУ вырабатывается напряжение, которое подается на регулируемый усилитель 2 в микросхеме, а также через усилитель постоянного тока 3.1, вывод 4 микросхемы D2, резистор R23, контакт 14 соединителя X1 (A1.1—A1.3), контакт 6 соединителя X4 (A1.1) и контакт 4 соединителя X7 (A1.2) в цепи АРУ селекторов каналов СКМ-24-2 и СК-Д-24.

Начальное напряжение АРУ устанавливается делителем R22, R17. Устройство АРУ обеспечивает сохранение размаха видеосигнала в пределах 3 дБ при изменении сигнала на антенном вводе селектора каналов в пределах 0,2 ... 50 мВ.

Постоянная времени АРУ определяется цепью C13, R20, R21, C14, которая подсоединена к выводу 14 микросхемы. Для исключения воздействия АРУ на селектор каналов при малых уровнях входного сигнала введена цепь задержки R18, R19, C12, подключенная через вывод 3 микросхемы.

Величина задержки устанавливается переменным резистором R18.

Устройство АПЧГ. С видеодетектора 10.1 в микросхеме D2 сигнал ПЧ изображения поступает на устройство АПЧГ. В его состав входят детектор 10.2 и усилитель постоянного тока 10.3. Через выводы 7 и 10 микросхемы D2 к детектору АПЧГ 10.2 подсоединен опорный контур C25L2, настроенный на промежуточную частоту сигналов изображения 38 МГц. В детекторе 10.2 сравнивается частота сигнала, поступающего на него с видеодетектора 10.1, с частотой настройки опорного контура АПЧГ (38 МГц) и вырабатывается напряжение ошибки, пропорциональное разности этих частот. Напряжение ошибки определяется расстройкой частоты гетеродина селектора каналов.

После усиления в усилителе 3.2 напряжение АПЧГ через вывод 5 микросхемы D2, резистор R25, делитель напряжения питания 12 В R24, R28 поступает в цепи настройки СК-М-24-2 и СК-Д-24. Под воздействием АПЧГ частота гетеродина изменяется до значения, при

котором она не будет отличаться от своего номинального значения более чем на 100 кГц. Начальное напряжение АПЧГ определяется делителем R24, R28.

Для блокировки АПЧГ, необходимой при переключении программ и при ручной настройке, предусмотрена возможность подсоединения вывода 6 микросхемы D2 через резистор R29, контакт 15 соединителя X1 (А1—А1.3) и контакт 9 соединителя X2.1 (А9) к корпусу.

Тумблер ручного отключения АПЧГ установлен в модуле МВП-2-2А.

Модуль УПЧЗ М1-6-1 (рис. 1.4). С вывода 12 микросхемы D2 субмодуля радиосигнала СМРК-2-3 видеосигнал, в котором содержится вторая ПЧ звукового сопровождения (6,5 или 5,5 МГц), через дроссель L3, конденсатор С28, контакт 5 соединителя X1 (А1—А1.3), контакт 1 соединителя X10 поступает через контакт 2 соединителя X10 (А1.5) на модуль УПЧЗ М1-6-1.

Вход модуля УПЧЗ через соединенные параллельно согласующие резисторы R2, R3 и пьезокерамические фильтры Z1 и Z2 нагружен на резистор R1. Пьезокерамические фильтры настроены на разностные частоты сигналов звукового сопровождения 5,5 и 6,5 МГц. На резисторе R1 выделяется разностная частота сигналов звукового сопровождения 5,5 или 6,5 МГц в зависимости от стандарта принимаемого сигнала. Резистор R1 подключен к выводам микросхемы D1, содержащей усилитель-ограничитель, детектор ЧМ сигнала и регулируемый УЗЧ, связанный через контакт 6 модуля с блоком управления.

К детектору ЧМ сигнала микросхемы D1 через выводы 9 и 7 подключены два контура частотного детектирования C8L1 и C9L2. Для уменьшения нестабильности нулевой точки и улучшения линейности контуры шунтированы резистором R4. Контуры настроены на частоты 6,5 и 5,5 МГц соответственно. Конденсаторы С1—С4 развязывающие, а конденсатор С6 корректирует частотную характеристику в области высоких частот.

С выхода УЗЧ микросхемы D1 (вывод 8) через конденсатор С7, контакт 6 соединителя X10 (А1.5) и контакт 5 соединителя X3 (X1, А10) сигнал звуковой частоты поступает на блок управления.

В модуле УПЧЗ М1-6-1 вырабатывается также напряжение команды (около 10 В) для выключения режекторных фильтров L1C11 и L2C12 при приеме телевизионного сигнала с разносом частот изображения и звука на 6,5 МГц (советский стандарт).

С вывода 10 микросхемы D1 через конденсатор С10 сигналы разностных частот поступают на резонансный усилитель, собранный на микросхеме D2. Избирательным элементом этой микросхемы является пьезокерамический фильтр Z3, настроенный на частоту 6,5 МГц и подключенный к выводам 2 и 5 микросхемы D2. На выводе 9 микросхемы D2 выделяется усиленное напряжение разностной частоты 6,5 МГц, которое выпрямляется выпрямителем-удвоителем С12, VD1, VD2 и в виде постоянного напряжения отрицательной полярности выделяется на нагрузке С13, R5. Это напряжение поступает на базу транзистора VT1, работающего в ключевом режиме. Транзистор открывается, и на его коллекторной нагрузке R7 создается постоянное положительное напряжение для выключения режекторных контуров.

При приеме телевизионных программ европейского стандарта с разносом частот 5,5 МГц разностная частота не будет усиливаться резонансным усилителем и напряжение команды вырабатываться не будет.

1.4. Модуль цветности МЦ-402 и субмодуль цветности ПАЛ

Структурная схема декодирующего устройства, в состав которого входит модуль цветности МЦ-402 (А2) и субмодуль цветности ПАЛ (А2.1), представлена на рис. 1.5. Основные параметры модуля МЦ-402 приведены в табл. 1.1.

Полный цветовой телевизионный сигнал поступает на фильтры, выделяющие поднесущие цветности 4,286 МГц для сигнала СЕКАМ и 4,86 МГц для сигнала ПАЛ, а затем на соответствующие декодеры, выполненные на микросхемах. В декодерах осуществляется опознавание и демодуляция сигналов цветности. Переключение систем в каждой микросхеме выполняется автоматически внутренним устройством опознавания, которое включает или выключает соответствующие выходы декодера. В каналах задержанного сигнала используется общая для обоих декодеров ультразвуковая линия задержки (УЛЗ).

На выходах декодеров образуются цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Оба цветоразностных сигнала и

Таблица 1.1.

Параметр, единица измерения	Норма
Импульсная характеристика канала яркости:	
отношение размаха 2Т импульса к размаху прямоугольного импульса частоты строк (2Т полосы), %	От 80 до 110
относительная неравномерность плоской части прямоугольных импульсов частоты строк (2Т полосы), %, не более	5
относительная неравномерность плоской части прямоугольных импульсов частоты полей, %, не более	5
Подавление сигнала цветности в канале яркости по отношению к сигналу на частоте 1000 кГц, дБ, не менее:	
на частоте 4020 кГц	15
на частоте 4086 кГц	15
на частоте 4430 кГц	18
Нелинейные искажения сигнала в канале яркости, %, не более	7
Искажения постоянных составляющих сигналов, %, в пределах:	
в канале яркости	±5
в канале цветности	± 8
Расхождение во времени сигналов яркости и цветности, нс	± 150
Нелинейные искажения сигнала в канале цветности, %	± 10
Перекрестные искажения в сигналах цветности, дБ, не менее	32
Переходная характеристика канала цветности:	
длительность фронта при подаче сигнала ЦП номенклатуры 100/0,25/0, мкс, не более:	
для сигнала E'_{R-Y}	0,8
для сигнала E'_{B-Y}	0,8
выброс, %, не более	10
длительность фронта при подаче сигнала ЦП номенклатуры 75/0,75/0, мкс, не более:	
для сигнала E'_{R-Y}	1,8
для сигнала E'_{B-Y}	1,5
выброс, %, не более	10
Ток потребления по цепи источника 12 В, мА, не более	350
Тоность коррекции высокочастотных предыскажений, %, не более	80
Точность матрицироваиня, %, не менее	80
Размах выходных сигналов E'_R, E'_G и E'_B (номинальное значение), В	1,5
Диапазон регулировки насыщенности:	
минимальное значение, %, не более	10
максимальное значение, %, не менее	120
Пределы регулировки уровня белого, В, не менее	0,8

Отклонение частот настройки нулевых точек демодуляционных характеристик частотных детекторов, кГц, не более	10
Частота настройки входного контура декодера ПАЛ, кГц	4430
Различие уровней прямого и задержанного сигналов, %, не более	5
Различие размахов цветоразностных сигналов E'_{B-Y} на входе декодеров СЕКАМ и ПАЛ, %, не более	10

сигнал яркости E'_Y подводятся к выводам микросхемы канала яркости и цветности. Здесь сигналы E'_Y, E'_{R-Y} и E'_{B-Y} матрицируются, образуются сигналы E'_{G-Y} и сигналы E'_R, E'_G и E'_B, осуществляется электронная регулировка яркости, контрастности, насыщенности, автоматическое поддержание баланса белого цвета в светлом. Микросхема К174ХА28 канала яркости и цветности рассчитана на возможности непосредственной обработки сигналов внешних основных цветов при одновременной блокировке сигналов, поступающих с модуля радиоканала.

Сигналы E'_R, E'_G и E'_B поступают на входы видеоусилетелей, установленных на плате кинескопа. Видеоусилители связаны с измерительными транзисторами устройства АББ.

Для стробирования работы микросхем применяется сложный трехуровневый импульс, содержащий стробирующий импульс выделения «вспышки» и импульсы гашения по строкам и по кадрам.

С модуля разверток на регулировку контрастности через ключевой транзисторный каскад поступает напряжение для ограничения тока лучей.

Декодер СЕКАМ. Декодер сигналов цветности, кодированных по системе СЕКАМ, предназначен для получения цветоразностных сигналов R-Y и B-Y и выполнен на микросхеме D1 MDA 3530 (рис. 1.6). В ее состав входит усилитель сигнала цветности с каскадами АРУ, усилители-ограничтели, электронный коммутатор, устройство опознавания с выключателем цветности, триггер-переключатель на систему СЕКАМ, частотные демодуляторы цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, выходные каскады цветоразностных сигналов, управляемые сигналом выключателя цветности.

Полный цветовой телевизионный сигнал через конденсатор С8 и контур R2L2C7, выводы микросхемы

28 и 1 поступает на усилитель 1 с устройством АРУ. Контур предназначен для выделения поднесущих сигналов цветности и коррекция ВЧ предыскажений. С выхода усилителя (рис. 1.7) сигнал цветности постоянной амплитуды через усилитель 2 подается на усилители-ограничители 3 и 4. На ограничитель 3 сигнал цветности поступает через вывод 3, цепь С28, R13, вывод 8, а на усилитель-ограничитель 4 через усилитель уровня задержанного сигнала 5; вывод 26 микросхемы, линию задержки DT1 (УЛЗ), элементы согласования УЛЗ, конденсатор С42 и вывод 24. К элементам согласования УЛЗ относятся также С38, R23, L7, L8 (см. рис. 1.6).

Линия задержки DT1 со временем фазовой задержки 63,94325 мкс, которое устанавливается подстройкой катушек L7 и L8, используется одновременно для приема сигналов, кодированных по системе ПАЛ. Для регулировки амплитуды задержанного сигнала в этом случае служит переменный резистор R29, с движка которого сигнал снимается через вывод 9 соединителя Х2 на микросхему D1 субмодуля ПАЛ (см. рис. 1.6).

Усилитель 5 (см. рис. 1.7) включается управляющим напряжением, которое поступает с триггера 12. Этот триггер входит в устройство цветовой синхронизации только при приеме сигнала цветности СЕКАМ. Соответственно напряжение на выводе 26 микросхемы меняется от 8 В в режиме СЕКАМ до 5 В в режиме не СЕКАМ. Сигналы с выходов усилителей-ограничителей 3 и 4 поступают на электронный коммутатор 6, в котором происходит разделение следующих через строку пакетов цветовых поднесущих «красного» и «синего» сигналов. Коммутатор управляется симметричным триггером 7. Триггер 7, в свою очередь, управляется строчными импульсами, которые выделяются формирователем 8 из трехуровневых стробирующих импульсов. Трехуровневые стробирующие импульсы поступают на вывод 23 микросхемы с контакта 9 соединителя Х6 (А1) через резистор R1 (рис. 1.6). С коммутатора пакеты поднесущих поступают на соответствующие детекторы цветоразностных сигналов E'_{B-Y} (9) и E'_{R-Y} (10). Через выводы 11, 14 и 21, 18 к детекторам подсоединены фазосдвигающие контуры соответственно C17C16C14 L3C18 и C37C35C34 L6C36 (рис. 1.7).

Для фильтрации выходных сигналов от поднесущих и шумов во время обратного хода на детекторы 9 и 10 от формирователя импульсов 8 подаются импульсы гашения. После фильтрации поднесущих и коррекции НЧ предыскажений с помощью RC-цепей, подключенных к выводам 13 и 19 микросхемы (соответственно С19, R11, С23 и С22, R9, С21), цветоразностные сигналы поступают на выходные каскады 16 и 17.

Выходные каскады выключаются при приеме сигнала ПАЛ и включаются при приеме сигнала СЕКАМ. В первом случае на выводах 15 и 17 микросхемы устанавливается напряжение 7,4 ... 7,6 В, а цветоразностные сигналы поступают только с декодера ПАЛ, а во втором — около 6 В (декодер ПАЛ при этом блокирован).

Выходные каскады управляются триггером 13, который входит в устройство цветовой синхронизации. Одновременно с этим включаются фазовый детектор вспышки 15 с подключенными к нему через вывод 5 микросхемы фазовращателями (С24, L4), детектор импульсов полустрочной частоты 14 и два триггера 11 и 12.

На один из входов фазового детектора вспышки 15 сигнал цветности с усилителя 1 подается непосредственно, а на другой через усилитель, вывод микросхемы 3, конденсатор С27, фазосдвигающую цепь L4, С24, вывод 5. Детектор работает только во время прохождения сигналов вспышки (пакетов немодулированных поднесущей), размещенных на задней площадке строчных гасящих импульсов. Для этого на детектор подаются стробирующие импульсы формирователя 8.

При наличии сигналов цветности на входах детектора 15 выделяются короткие импульсы полустрочной частоты, которые поступают на детектор этих импульсов 14. Сюда же подается управляющий сигнал с симметричного триггера 7. В зависимости от фазы этого сигнала, управляющего электронным коммутатором, на выходе детектора 14 появляются короткие импульсы либо отрицательной (при правильной фазе), либо положительной (при неправильной) полярности. В последнем случае они заряжают подключенный к выводу 6 микросхемы накопительный конденсатор С37 и, когда напряжение на нем достигает некоторого порогового значения (обычно равного 8 ... 9 В), происходит переключение триггера 11, который воздействует на управляющий (симметричный) триггер 7 и корректирует фазу сигнала.

После появления на выходе детектора 14 отрицательных импульсов напряжение на накопительном конденсаторе уменьшается и, когда оно становится меньше некоторого порогового значения (5 ... 6 В), управляющее напряжение на выводе 2 микросхемы возрастает до 10 ... 11 В, что используется для блокировки декодера ПАЛ при приеме сигналов СЕКАМ.

Как было сказано, переключение триггера 12 включает регулировки уровня задержанного сигнала 5.

Выходные каскады цветоразностных сигналов 16 и 17 открываются с помощью триггера 13, который срабатывает с задержкой, определяемой постоянной времени цепи, подключенной к выводу 20 микросхемы.

Задержка включения цветоразностных сигналов необходима для устранения заметности помех, вызванных переходными процессами формирования и усиления сигнала в микросхеме. При отсутствии сигнала цветности импульсы на выходе детектора 14 не формируются и накопительный конденсатор C37 заряжается положительным напряжением, образуемым подключением к выводу делителем.

При напряжении на конденсаторе, достигающем 6 ... 7 В, переключается триггер 12, а затем 13. Это приводит к выключению усилителя 5 и выходных каскадов 16 и 17.

Настройка нулей частотных демодуляторов (рис. 1.6) осуществляется катушками L3 (в канале сигнала E'_{R-Y}) и L6 (в канале сигнала E'_{B-Y}), а размахи соответствующих цветоразностных сигналов регулируются переменными резисторами R8 и R18 (контрольные точки X12N и X13N).

Режекторный контур L9C47, настроенный на частоту поднесущей красного сигнала с номинальной положительной девиацией (4686 кГц), постоянно включен в цепь прохождения сигнала яркости перед линией задержки DT12 на 0,47 мкс. На базу транзистора VT3 через конденсатор C43 с вывода 7 микросхемы D1 поступают коммутирующие импульсы прямоугольной формы, полярность которых меняется с полустрочной частотой.

Напряжение коммутации положительно в строке, в которой следует синий цветоразностный сигнал. В это время транзистор VT3 открывается, и параллельно конденсатору C47 контура режекции подключается конденсатор C44. Частота настройки контура понижается до 4020 кГц, что соответствует частоте поднесущей сигнала с номинальной отрицательной девиацией, т. е. частота настройки режекторного контура в режиме СЕКАМ изменяется от строки к строке. Цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} с выходов декодера СЕКАМ (выводы 15 и 17) микросхемы D1 через дроссели фильтров L11 и L12 и разделительные конденсаторы C52, C53 подаются на микросхему D2 (выводы 17 и 18).

Каскад на транзисторе VT6 предназначен для блокировки тракта СЕКАМ при приеме телевизионных сигналов, кодированных по системе ПАЛ, и перестройке режекторного фильтра L9C47 в цепи сигнала яркости. При работе в режиме ПАЛ транзистор VT6 открывается импульсами положительной полярности. Эти импульсы поступают через контакт 19 соединителя X2 (2.1), резистор R7, вывод 21 микросхемы D1 субмодуля цветности ПАЛ (с триггера 6 — выключателя цвета, который находится в микросхеме). При этом через открытый транзистор VT6 оказывается соединенной с корпусом верхняя обкладка конденсатора C47, отчего общая емкость режекторного контура возрастает. Кроме того, из-за соединения с корпусом вывода 20 микросхемы D1 модуля в ней блокируются усилители цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} сигнала СЕКАМ.

Эмиттерные повторители на транзисторах VT1, VT2 подсоединены между выходами электронного коммутатора 6 и соответствующим детектором сигналов цветности синего или красного сигнала. Они необходимы для уменьшения перекрестных искажений.

Канал яркости и матрицы. Канал, где осуществляются обработка сигнала яркости и цветоразностных сигналов, оперативная регулировка яркости, контрастности, насыщенности, ограничение тока лучей кинескопа и автоматическое поддержание баланса белого цвета, выполнен на микросхеме D2 MD A3505. В этой микросхеме предусмотрена возможность подключения внешних сигналов основных цветов и регулировка в них контрастности и яркости.

Как видно из структурной схемы (рис. 1.8), цветоразностные сигналы E'_{R-Y}, E'_{B-Y} и сигнал яркости E'_{Y} через разделительные конденсаторы C52, C53 и C59 (см. рис. 1.8) поступают на входные каскады 1—3. На

каждый из этих каскадов подаются строчные импульсы для фиксации уровня черного с формирователя 22. В свою очередь, формирователь импульсов выделяет их из стробирующего импульса, который проходит на вывод 10 микросхемы.

Необходимый для матрицирования размах сигналов на выводах 17 и 18 составляет для цветоразностных сигналов 1,05 В, а для сигнала яркости на выводе 15 1,33 В. Цветоразностные сигналы поступают на регулируемые усилители 5 и 4, связанные через вывод 16 микросхемы с регулятором насыщенности. При регулировке насыщенности постоянное напряжение на этом выводе изменяется от 1,8 до 4 В. При этом размахи цветоразностных сигналов на выходе ослабляются не менее чем на 40 дБ и цветовая окраска отсутствует. Сложение цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} на матрице 6 приводит к появлению цветоразностного сигнала E'_{G-Y} (зеленого).

Сигналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B формируются на матрицах 8—10, на каждую из которых поступает усиленный (7) сигнал яркости E'_Y. Полученные сигналы основных цветов через переключатели 11—13 поступают на регулируемые усилители 15—17, связанные с регулятором контрастности. Работой переключателей управляет усилитель переключающего сигнала 14, на который поступает регулируемое напряжение через вывод 11 микросхемы.

На усилитель с формирователя 22 подаются также строчные импульсы. Они нужны для согласования выходов матриц сигналов E'_R, E'_G и E'_B со входами регуляторов контрастности во время обратного хода по строкам. Это необходимо для исключения бросков яркости при переходе от приема сигналов вещательного телевидения к внешним источникам.

Переключатели позволяют вместо приема сигналов вещательного телевидения вводить в каналы сигналов основных цветов внешние сигналы, которые с контактов соединителя X1 через разделительные конденсаторы C69—C71 приходят на выводы 14, 12 и 13 микросхемы. Сигналы вещательного телевидения при этом блокируются. Таким образом, можно подключать к телевизору различные периферийные источники сигналов, например, компьютер. Напряжение на регулируемые усилители 15—17 подается от регулятора контрастности через вывод 19 микросхемы. К выводу 19 подключены датчики устройства ограничения тока лучей. Это подсоединение выполнено таким образом, что датчик устройства ограничения среднего тока лучей подсоединен непосредственно к регулятору контрастности, а пикового мгновенного значения — через вывод 25 микросхемы и пороговый дискриминатор 18.

Пороговый дискриминатор срабатывает, когда мгновенное значение напряжения на выводе 25 становится меньше 6 В.

Регулировка яркости сигналов основных цветов осуществляется на выводе 20 микросхемы. Диод внутри микросхемы, включенный между ее выводами 19 и 20, препятствует повышению тока лучей в случае возрастания напряжения на выводе 20 микросхемы. Если ток лучей превысит допустимое значение и напряжение на выводе 19 микросхемы увеличится более чем на 0,5—0,6 В, диод откроется и яркость снизится. В каскадах регулировки яркости происходит также фиксация уровня черного, для чего к ним через выводы 7—9 подключены соответственно внешние накопительные конденсаторы C57, C58, C60. Для фиксации уровня черного на каскады регулировки яркости с формирователя импульсов 22 поступают строчные стробирующие импульсы. С этого же формирователя смесь строчных и кадровых гасящих импульсов поступает на каскады гашения 23—25 для формирования гасящих импульсов в сигналах основных цветов.

Каскады 27—29 предназначены для регулировки баланса белого цвета и ограничения тока лучей соответственно в каналах красного и зеленого цвета. Эти каскады связаны с сумматорами видеосигналов E'_R (34), E'_G (35) и E'_B (36) с постоянным напряжением на выходе микросхемы.

Устройство автоматического баланса белого. Параметры катодов изменяются в процессе старения кинескопа, поэтому при одинаковом закрывающем напряжении через них могут протекать различные по значению токи утечки. Это приводит к нарушению баланса белого цвета и появлению цветной окраски на экране. Поддержание одинаковых закрывающих напряжений в процессе эксплуатации кинескопа достигается автоматически с помощью специального исполнительного устройства в микросхеме и измерительных транзисторов, установленных на плате кинескопа. Измерительные транзисторы включены между выходным каскадом каж-

дого из видеоусилителей и катодом ЭОП. Их включают так, чтобы ток коллектора измерительного транзистора состоял из тока луча и тока утечки.

В каждый из смесителей E'_R (23), E'_G (24) и E'_B (25) в конце кадрового импульса (см. рис. 1.8) в строго определенные интервалы времени на 22-, 23-, 24-й строках вводится по одному измерительному импульсу темнового тока. Эти импульсы имеют отрицательную полярность и создаются в формирователе 26. Измерительные импульсы, считываемые с выходных каскадов видеоусилителей, выделяются на общем измерительном резисторе R17, установленном на плате кинескопа (см. рис. 1.10).

Через контакт 5 соединителя X3 (A2—A8) и резистор R55 (см. рис. 1.6) напряжение, соответствующее сумме токов утечки всех катодов кинескопа, через вывод 26 микросхемы D2, переключающий каскад микросхемы 33 и вывод 27 подается на запоминающий конденсатор C63. Напряжение на этом конденсаторе является опорным для работы компараторов 30—32, которые сравнивают это напряжение с напряжением на конденсаторах C56, C54, C61, подключенных к компараторам через выводы 4, 28, 2 соответственно. Конденсаторы C56, C54, C61 в свою очередь запоминают напряжения, пропорциональные токам катодов кинескопа во время прохождения измерительных импульсов.

С компараторов на выходные каскады подаются соответствующие напряжения, обеспечивающие равенство токов кинескопа на уровне черного.

Субмодуль цветности ПАЛ. Полный телевизионный сигнал (см. рис. 1.6) через контакт 1 соединителя X2 (A2.1), конденсатор C1, резистор R1 поступает на контур L1C2R2, настроенный на частоту поднесущей ПАЛ 4,43 МГц.

Контур выделяет сигнал цветности, который через вывод 1 поступает на усилитель 1 микросхемы субмодуля ПАЛ, MDA3510 (рис. 1.9). Для стабилизации рабочей точки усилитель охвачен отрицательной обратной связью (ООС). В цепь ООС входит конденсатор C13, подсоединенный к выводам 3 и 4 микросхемы. Сигнал с выхода усилителя 1 поступает на каскад ограничителя 5 и устройство АРУ 2. Устройство АРУ внутри микросхемы D1 обеспечивает сохранение размахов цветоразностных сигналов на выходах микросхемы при изменении размаха входного сигнала цветности от 50 до 200 мкВ.

После каскада ограничителя 5 сигнал разделяется на прямой и задержанный. В задержанном канале сигнал поступает на эмиттерный повторитель с ключевым каскадом 8, с выхода которого через вывод 5 микросхемы контакт 5 соединителя X2 (A2.1), конденсатор C38 и резистор R23 (рис. 1.6) подается на вход УЛЗ DT1. Так как эта линия задержки используется при приеме сигналов как ПАЛ, так и СЕКАМ, то в случае приема сигналов СЕКАМ или приема черно-белого телевидения ключевой каскад закрывает выход эмиттерного повторителя 8. Это достигается смещением уровня постоянного напряжения, которое поступает с каскада 16 микросхемы. При этом напряжение на выводе 5 уменьшается с 7,5 до 4 В. Подстройка линии задержки до необходимого значения при приеме сигнала ПАЛ (62,9435 мкс) производится катушками L7 и L8 модуля. Для регулировки амплитуды задержанного сигнала используется переменный резистор R29, с движка которого сигнал снимается на микросхему D1 (вывод 7) декодера ПАЛ. С вывода 7 этой микросхемы сигнал поступает на входы демодуляторов 14 и 15.

Резистор R29 модуля МЦ-402 предназначен для выравнивания уровня задержанного сигнала с уровнем прямого сигнала на выходе. В прямом канале сигнал цветности с ограничителя 5 поступает на аттенюатор 10, ослабляющий сигнал на значение, равное среднему затуханию линии задержки, и подается затем на входы демодуляторов 14 и 15. Синхронные демодуляторы построены как дифференциальные усилители, управляемые опорным сигналом частоты поднесущей цветности с фиксированной фазой. В демодуляторах происходит сложение и вычитание прямого и задержанного сигналов. Из-за сдвига фазы в линии задержки на 180° в детекторе красного цветоразностного сигнала прямой и задержанный сигналы складываются, а в детекторе синего — вычитаются. Демодулированные сигналы через входные каскады 18 и 19 поступают на контакты 11 и 10 микросхемы в виде отрицательных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, затем через контакты 13 и 15 соединителя X2 и фильтры L12C55 и L11C50 поступают на выводы 17 и 18 микросхемы D2 модуля (см. рис. 1.6).

Для гашения обратного хода по строкам и по кад-

рам демодуляторы отключаются импульсами гашения. Эти импульсы поступают с каскада обработки трехуровневого сигнала 9. При приеме сигнала, отличного от ПАЛ, каскады 18 и 19 закрываются из-за смещения постоянного напряжения, поступающего с каскада 16.

Напряжение на выводах 10 и 11 микросхемы уменьшается с 8 до 4 В. Конденсатор С58, подключенный к выводу 8 микросхемы, определяет плавность изменения напряжения в каскаде 16.

Устройство цветовой синхронизации и опознавания сигнала системы ПАЛ. Необходимые для работы синхронных демодуляторов опорные сигналы удвоенной поднесущей частоты с определенным фазовым сдвигом создаются эталонным генератором 17 (рис. 1.9). Частота генератора определяется кварцевым резонатором ZQ1 (см. рис. 1.6) и конденсаторами С12 и С14, подсоединенными к выводам 14 и 15 микросхемы D1 субмодуля ПАЛ.

Подстройка частоты генератора в небольших пределах, необходимая для получения частоты 8,86 МГц, равной удвоенной частоте поднесущей, производится переменным резистором R11. Этот резистор входит в состав делителя, образованного резисторами R9 и R12 и подключенного к выводам 12 и 13 микросхемы D1 субмодуля ПАЛ. Напряжение генератора 17 (рис. 1.9) подается на делитель частоты на два 13, который обеспечивает два сигнала с частотой 4,43 МГц со сдвигом фазы на 90°. С делителя частоты 13 напряжение с частотой поднесущей подается на фазовый дискриминатор 11, на который одновременно с аттенюатора 10 поступает принимаемый сигнал цветовой поднесущей.

В фазовом дискриминаторе 11 с помощью петли ФАПЧ сравнивается фаза принимаемого сигнала с фазой эталонного генератора.

Сигнал рассогласования фильтруется цепью ФАПЧ С18, R13, С19, С21, подсоединенной к выводам 12 и 13 микросхемы, и подается на генератор 17. Фаза генератора изменяется до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет минимальным. С делителя частоты 13 опорный сигнал с фазой 0° поступает на демодулятор B-Y, а с фазой 90° через переключатель 12 ПАЛ на демодулятор R-Y. Назначение переключателя 12 — изменять фазу опорного сигнала от строки к строке на 180°. Таким образом, на демодулятор R-Y 14 подается опорный сигнал, меняющий фазу от строки к строке на 180° и сдвинутый по фазе относительного опорного сигнала, подаваемого на модулятор B-Y, на 90°.

Переключателем 12 управляет через триггер 7 устройство опознавания 3 с помощью сигнала, образованного в дискриминаторе полустрочной частоты сравнением сигналов, поступающих с фазового дискриминатора 11. Устройство опознавания 3 управляет также триггером Шмитта, который отключает цвет при отсутствии сигнала цветовой синхронизации при неправильной последовательности. Отключение цвета производится с задержкой, время которой определяется конденсатором С9, подключенным к выводу 19 микросхемы. С вывода детектора 4 напряжение поступает на пиковый детектор усилителя АРУ 2, постоянная времени которого задается конденсатором С6, подключенным к выводу 17 микросхемы. Напряжение регулировки, отфильтрованное конденсатором С6, подается на усилитель цветности 1.

В пороговом детекторе 9 (рис. 1.9), на который через вывод 20 и резистор R3 поступает стробирующий трехуровневый сигнал (ССК), выделяются строчный (H) и кадровый (V) импульсы и импульсы вспышки (B), используемые для управления соответствующими участками микросхемы.

1.5. Плата кинескопа ПК-402

На плате кинескопа расположены усилители сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B и датчики устройства АББ (рис. 1.10).

Сигналы E'_R, E'_G и E'_B с выходов модуля цветности поступают на выходные видеоусилители, каждый из которых собран на паре транзисторов (VT10, VT11, VT20, VT21, VT30, VT31), причем первые транзисторы— непосредственно усилители, а вторые—эмиттерные повторители. Все три усилителя одинаковы по электрической схеме. Для стабилизации рабочей точки видеоусилители питаются от источника напряжения 12 В через эмиттерный повторитель на транзисторе VT1.

Датчики АББ в виде измерительных транзисторов VT12, VT22, VT32 включены между каждым видеоусилителем и катодом кинескопа таким образом, что через них протекают токи утечки каждого из катодов кинескопа (при передаче уровня черного, когда кинескоп

закрыт). В коллекторную цепь транзисторов включен общий измерительный транзистор R17.

На коллекторы транзисторов VT11, VT21 и VT31 соответственно через нагрузочные резисторы R14, R24, R34 и через дроссель L1 поступает напряжение 220 В из модуля разверток.

На плате кинескопа расположена также панель кинескопа с вмонтированными в нее разрядниками и регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжений. В качестве регулятора фокусирующего напряжения используется набор резисторов R9. На вывод 1 резистора подается напряжение 7 ... 8 кВ с соответствующего вывода умножителя напряжения, а с вывода 2 снимается напряжение на фокусирующий электрод кинескопа. В качестве регулятора ускоряющего напряжения используется переменный резистор R6, входящий в состав делителя R5 — R7. На этот делитель подается напряжение 800 В с модуля разверток, а с движка резистора R6 снимается напряжение на ускоряющий электрод кинескопа.

Разрядники предназначены для защиты элементов схемы от перегрузки при пробоях в кинескопе. Разрядники подключаются между выводами каждого из электродов кинескопа и корпусом. Корпус платы кинескопа соединяется с экраном кинескопа и корпусом модуля строчной развертки МС.

Глава вторая.
ТЕЛЕВИЗОРЫ «РУБИН-ТЕСЛА Ц-391Д», «РУБИН 51ТЦ-402ДИ/51 ТЦ-402Д» (СЕКАМ/ПАЛ) и телевизоры «РУБИН-ТЕСЛА Ц-392Д» (СЕКАМ/ПАЛ)

2.1. Общие сведения

Особенностью этих телевизоров является применение модуля цветности 6PN-87391 и платы кинескопа 6PN-05448, изготовленных концерном «Тесла—Бытовая электроника» (Чехо-Словакия). Модуль рассчитан на прием сигналов цветного телевидения, кодированных по системе как СЕКАМ, так и ПАЛ. Он устанавливается вместе с модулем радиоканала (см. гл. 1).

В телевизорах «Рубин-Тесла Ц-391Д» и «Рубин Ц51, ТЦ-402ДИ/51ТЦ-402Д» (СЕКАМ/ПАЛ) применяется модуль выбора программ МВП-2-1 (рис. 2.1). Блок МВП-2-1 отличается от блока МВП-2-2А (см. рис. 1.1) наличием транзисторов VT1 и VT7, резисторов R3, R1, R21, R22, соединением эмиттера транзистора VT2 с корпусом, а также конструкцией переключателя диапазонов. Транзистор VT1 выполняет роль ключа для автоматической настройки на первую программу при включении телевизора. С появлением напряжения питания происходит зарядка конденсатора С9 через резисторы R3, R1 и эмиттерный переход транзистора VT1. При этом транзистор VT1 кратковременно насыщается, что равносильно нажатию на кнопку SB1 (А9.2), т. е. на выходе 1 микросхемы D1 появляется напряжение 30 В, что приводит к включению первой программы. Кроме того, антенный согласователь имеет один вход для подсоединения антенны и два выхода для подключения селекторов каналов метрового и дециметрового диапазонов. Наконец, в этих телевизорах установлен модуль сопряжения с видеомагнитофоном УМ1-5. В телевизорах «Рубин-Тесла Ц-391Д», поставлявшихся на экспорт, для подключения головных телефонов устанавливался соединитель типа ОНЦ-ВГ-11-5/16-Р, в телевизорах «Рубин 51ТЦ-402ДИ/402Д» соединитель типа 63Г4-3 (штеккерное гнездо).

В телевизорах «Рубин-Тесла Ц-392» (СЕКАМ/ПАЛ) применена система выбора программ СВП-4-10 [12], модуль сопряжения с видеомагнитофоном УМ1-5 отсутствует (в модуле радиоканала предусмотрена возможность установки соединителя для его подключения).

2.2. Модуль цветности 6PN 87391

Модуль цветности 6PN 87391 выполнен на трех микросхемах: MDA 3530 — в декодере СЕКАМ; MDA 3505 — в канале матрицы и яркости; MDA 3510— в декодере ПАЛ, выполненном в виде субмодуля. По электрической схеме этот модуль сходен с модулем МЦ-402, который собран на микросхемах отечественного производства, соответствующих по параметрам импортным.

Принципиальная схема модуля приведена на рис. 2.2.

Микросхема декодера СЕКАМ NL1 MDA 3530 вклю-

чает управляемый усилитель сигнала цветности, выключатель цветности, триггер-переключатель на систему СЕКАМ, ограничитель сигналов цветности, частотные демодуляторы с устройством совпадения и выходные каскады цветоразностных сигналов, управляемые сигналом выключателя цветности.

Полный цветовой телевизионный сигнал с контакта 13 соединителя X6 (A1) через режекторный контур L4C20, настроенный на частоту западноевропейского стандарта, и конденсатор C46 поступает на усилитель с разделенной нагрузкой на транзисторе VT2. С эмиттера этого каскада ПЦТС подается на модуль декодера ПАЛ, а с коллектора через C33, R21 и R12 на контур L5C22, предназначенный для коррекции высокочастотных предыскажений, и на вывод 28 микросхемы MDA 3530. К выводам 5 и 3 этой микросхемы подсоединен контур устройства опознавания L1C1.

Ультразвуковая линия задержки DT1 является общей для сигналов цветности СЕКАМ и ПАЛ. Согласование УЛЗ по входу и выходу осуществляется с помощью катушек индуктивности L9 и L6. Задержанный сигнал на модуль ПАЛ поступает с переменного резистора RP3. Режекторные контуры, настроенные на поднесущие сигналов цветности L7C31 и L10C36, подсоединены к цепи, по которой ПЦТС поступает с контакта 13 соединителя X6 (A1) на матрицу микросхемы NL2 MDA 3505 (вывод 15). При приеме черно-белого изображения режекторные контуры автоматически отключаются. Транзисторы VT1 и VT3 являются усилителями поднесущих сигналов цветности. Затем сигналы цветности поступают на фазосдвигающие контуры L2C2RP1 и L8C34RP4, связанные с частотными демодуляторами в каналах (R-Y) и (B-Y) соответственно.

С выходов декодера СЕКАМ цветоразностные сигналы поступают на микросхему NL2 MDA 3505 через фильтры L11C46 и L12C47.

Микросхема содержит матрицу (G-Y), матричные схемы основных цветов R, G, B, каскады регулировки контрастности, яркости, насыщенности, устройство ограничения тока лучей кинескопа, устройство автоматического баланса белого, внешние выходы R, G, B. Переменные резисторы RP6—RP8 предназначены для регулировки размаха измерительных импульсов.

В цепь поступления ПЦТС на вывод 15 микросхемы NL2 включена яркостная линия задержки DT2 с элементами согласования по входу и выходу (R31, R32).

Ток лучей кинескопа ограничивается с помощью транзистора VT4. На базу этого транзистора поступает напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, с модуля строчной развертки. Коллектор VT4 через резистор R39 и диод VD2 подсоединен к цепи, откуда на вывод 19 микросхемы поступает напряжение регулировки контрастности.

Переменные резисторы RP4 и RP1 предназначены для регулировки размахов цветоразностных сигналов.

Декодер ПАЛ выполнен на микроскеме NL1 типа MDA 3510, содержащей управляемый усилитель сигнала цветности, опорный генератор на 8,86 МГц с каскадом деления 2:1, устройство опознавания ПАЛ, инверсную схему, переключатель системы ПАЛ и выключатель цветности, устройство получения управляющего напряжения усилителя каналов цветности, синхронные демодуляторы цветоразностных сигналов (E'_{R-Y} и E'_{B-Y}), усилитель автоматического переключения систем, оконечные каскады цветоразностных сигналов, подключаемые параллельно выходам цветоразностных сигналов декодера СЕКАМ. Для стабилизации частоты опорного генератора 8867, 238 кГц используется кварц Q1, подсоединенный параллельно с конденсатором C14 к выводам 15 и 14 микросхемы NL1 MDA 3510.

Номинальная частота кварцевого генератора устанавливается подстроечным конденсатором C14.

На рис. 2.3 показаны осциллограммы напряжений на элементах модуля цветности.

На рис. 2.4 приведена принципиальная схема платы видеоусилителей и кинескопа. Сигналы основных цветов с выводов 1, 3, 5 микросхемы MDA 3505 и соединителя X3 (A2) поступают на плату кинескопа. На плате расположены три одинаковых двухкаскадных усилителя с динамической нагрузкой (VT10, VT11, VT20, VT21, VT30, VT31), три измерительных транзистора VT12, VT11, VT32, в коллекторных цепях которых находится общий измерительный резистор R17. Измерительные импульсы, выделенные на резисторе R17, через резистор R19 и контакт 5 соединителя X6 (A2) и вывод 26 микросхемы NL2 (см. рис. 2.2) поступают на устройство АББ.

Работа устройства АББ в микросхеме MDA 3505 описана в гл. 1. Диоды VD12, VD22, VD32 предназна-

чены для защиты транзисторов в нагрузках видеоусилителей в случае замыканий.

Напряжение около 7 кВ с регулятора RP5 подается на фокусирующий электрод кинескопа. Через контакт 1 соединителя X4 (A7) напряжение около 800 В поступает на регулируемый резистор RP4, с которого подается на ускоряющий электрод кинескопа. Модуляторы кинескопа (вывод 5) соединены с корпусом через цепь R8, C8, создающую необходимое смещение.

Через соединитель X1 (A3) на видеоусилители поступает напряжение питания 220 В. Резисторы R18, R28 и R38 — ограничительные. Они вместе с разрядниками предназначены для защиты элементов устройств телевизора от пробоев в кинескопе.

2.3. Модуль сопряжения телевизора с видеомагнитофоном

Модуль УМ1-5 (AS5) обеспечивает совместную работу телевизора с видеомагнитофоном при записи и воспроизведении сигналов изображения и звука по низкой частоте. В режиме воспроизведения модуль усиливает сигналы, поступающие с видеомагнитофона, а также автоматически закрывает тракт УПЧЗ и УПЧИ и изменяет постоянную времени фильтра низких частот АПЧиФ в устройстве синхронизации. Закрывание трактов УПЧИ и УПЧЗ телевизора в режиме воспроизведения от видеомагнитофона необходимо для устранения влияния внутренних шумов радиоканала телевизора, а уменьшение постоянной времени фильтра в цепи АПЧиФ — для расширения полосы захвата. При расширении полосы захвата снижается влияние неравномерностей движения лентопротяжного механизма (ЛПМ) видеомагнитофона на устойчивость строчной синхронизации.

Модуль питается от видеомагнитофона при подаче напряжения 12±0,6 В на контакт 5 соединенителя X2. Переключение режимов модуля «Запись» или «Воспроизведение» производится от видеомагнитофона подачей на контакт 1 соединителя X2 напряжения 0 или 12 В соответственно.

Принципиальная электрическая схема модуля УМ1-5 показана на рис. 2.5. Рассмотрим работу модуля в режиме «Запись», когда напряжение переключения на контакт 1 соединителя X2 с видеомагнитофона не подается. В этом случае транзисторы канала воспроизведения телевизионного сигнала VT7, VT11 и ключевой транзистор VT12 закрыты. Полный телевизионный сигнал (осциллограмма 1 на рис. 2.6) с модуля радиоканала через контакт 1 соединителя X1 и резистор R31 поступает на вход канала записи — на базу транзистора VT2, а с части его нагрузки — резистора R7 (осциллограмма 2) — на вход видеомагнитофона, подсоединенный к контакту 2 соединителя X2.

Сигналы звуковой частоты с контакта 5 соединителя X1 через конденсатор C9, резисторы R27, R23, диод VD6 поступают на вход канала записи сигналов звукового сопровождения — на базу транзистора VT3. С нагрузки этого транзистора (резистора R11) сигнал звукового сопровождения поступает через разделительный конденсатор C4 и контакт 4 соединителя X2 на вход магнитофона для записи.

Отсутствие переключающего напряжения в режиме «Запись» на контакте 1 соединителя X2 приводит к тому, что оказываются закрытыми транзисторы VT7, VT11 в тракте усиления ПЦТС, транзистор VT8 в тракте звукового сопровождения и ключевые транзисторы VT12 и VT9. Таким образом, устраняется влияние этих каскадов на прохождение ПЦТС и сигналов в режиме «Запись». Транзистор VT6, коллектор которого через контакт 7 соединителя X1 (X3.A1), контакт 7 соединителя X3 (X1.A10), контакт 3 соединителя X8 (A14) субмодуля УСР (см. рис. 1.3) связан с выводом 11 микросхемы D1, также отключен в режиме «Запись» и не оказывает влияния на изменение постоянной времени фильтра НЧ на выходе АПЧиФ.

При переходе в режим «Воспроизведение» на контакт 1 соединителя X2 с магнитофона подается напряжение переключения 12 В. Этим напряжением включается канал воспроизведения ПЦТС — транзисторы VT7 и VT11. Одновременно открывается ключевой транзистор VT12, через который нагрузка в эмиттере транзистора VT11 (резистора R31) и база транзистора VT2 оказываются замкнутыми на «корпус». Полный телевизионный сигнал (см. рис. 2.6, оцил. 3) с выхода видеомагнитофона через контакт 2 соединителя X2 и резистор R6 поступит на вход канала воспроизведения — в эмиттерную цепь транзистора VT7. С нагрузки в коллекторе этого транзистора (резистора R21), усиленный ПЦТС (оцил. 4) поступает на базу транзисто-

2. Заказ № 410

ра VT11, а с резистора R31 в его эмиттерной цепи на контакт 1 соединителя X1 (осцил. 5) и на базу транзистора VT5 через резистор R20. С коллекторной нагрузки транзистора VT5 (резистора R22) ПЦТС (осцил. 6) подается на контакт 4 соединителя X1 (в телевизорах ЗУСЦТ не используется).

В режиме «Воспроизведение» напряжение 12 В, которое подается на контакт 1 соединителя X2 с видеомагнитофона через соответствующие делители напряжения R18, R19, R24 — R26, R12, R13, поступает на базу транзистора VT8 (канал воспроизведения) и базы ключевых транзисторов VT9 и VT4. Транзисторы VT4 и VT9, коллекторные цепи которых питаются напряжением 12 В (контакт 5 соединителя X2), откроются, а транзистор VT1 закроется. Открытым транзистором VT9 окажутся замкнуты на корпус база транзистора VT3, а также конец эмиттерной нагрузки транзистора VT8 (резистор R23). При этом будет включен канал воспроизведения и исключено шунтирующее влияние транзисторов VT3 и VT4 на сигнал, проходящий через резистор R11 на базу транзистора VT8.

Сигнал звукового сопровождения с выхода видеомагнитофона через контакт 4 соединителя X2, разделительный конденсатор C4 и резистор R11 поступает на вход канала воспроизведения, т. е. на базу транзистора VT8, включенного по схеме эмиттерного повторителя. С эмиттерной нагрузки транзистора (резистора R23) сигнал звукового сопровождения поступает через разделительный конденсатор C9 на контакт 5 соединителя X1. В режиме «Воспроизведение» автоматически закрываются каналы УПЧИ и УПЧЗ — субмодуля радиоканала СМРК-2 и изменяется постоянная времени фильтра НЧ на выходе устройства АПЧиФ.

Каналы УПЧИ и УПЧЗ закрываются при соединении на корпус вывода 6 соединителя X1 через открытый ключевой транзистор VT1. На базу транзистора VT1 через делитель R2, R3 от контакта 1 соединителя X2 подается напряжение переключения 12 В. При этом через контакт 6 соединителя X1 (X3, A1) оказываются замкнутыми на корпус как цепи АРУ в микросхеме D2 субмодуля радиоканала, так и модуль УПЧЗ. Цепь АРУ связана с контактом 6 соединителя X1 (X3.A1) через контакт 1 соединителя X1 (A1), диод VD1 и вывод 14 микросхемы D2. Одновременно через диод VD2, контакты 3 и 7 соединителей X1 (A1.3) и X10 (A1.5) блокируется модуль УПЧЗ М1-6-1.

Для изменения постоянной времени фильтра НЧ на выходе устройства АПЧиФ вывод 7 соединителя X1 модуля видеомагнитофона (рис. 2.5) соединяется с корпусом через открытый ключевой транзистор VT6. Транзистор открывается напряжением переключения, которое поступает на его базу через делитель R14, R16. При этом через контакт 7 соединителя X3 (A1) модуля радиоканала (см. рис. 1.3) и контакт 3 соединителя X1 субмодуля синхронизации УСР и через резистор R22 вывод 11 микросхемы D1 соединяется с корпусом.

Устройство сопряжения с видеомагнитофоном через соединитель X2 подключается с помощью жгута к гнезду подключения видеомагнитофона, которое устанавливается на передней панели или со стороны задней стенки, в зависимости от конструкции модели.

Глава третья

СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОМ

3.1. Общие сведения

В современных цветных телевизорах применяются системы беспроводного дистанционного управления на инфракрасных лучах, действующие с расстояния до 5 ... 6 м. Такие системы позволяют переводить телевизор из дежурного режима, который устанавливается нажатием соответствующей кнопки на передней панели телевизора, в рабочий, выбирать любую из программ, передаваемых в данной местности, устанавливать среднее значение яркости, контрастности и цветовой насыщенности, а также изменять их в требуемых пределах, включать и выключать звук и регулировать его громкость, выключать телевизор.

3.2. Система дистанционного управления СДУ-4-3

Система дистанционного управления СДУ-4-3 (рис. 3.1) применяется в телевизорах «Темп 61ТЦ343» и «Рубин 61ТЦ-333Д». В ее состав входят: A31 — пульт

дистанционного управления ПДУ-2; А32 — фотоприемник ФП-2; А33 — модуль дистанционного управления МДУ-1-3.

При нажатии на одну из кнопок на пульте ПДУ-2 формируется периодически повторяющаяся серия импульсов, которые после усиления излучаются светодиодами на инфракрасных лучах. Инфракрасные лучи воздействуют на фотодиод приемника ФП-2 и преобразуются в импульсный электрический сигнал. Фотоприемник связан с модулем А33 дистанционного управления МДУ-1-3. В модуле МДУ-1-3 происходит дешифровка полученных команд, после чего они через модуль дешифратора поступают на устройство выбора программ УСУ-1-15 и на формирователь сигналов управления. В формирователе сигналов управления создаются напряжения для регулировки яркости, насыщенности, контрастности изображения и громкости звука, которые поступают на блок дополнительных регулировок.

С формирователем сигналов управления связана плата включения сети.

Для возможности управления телевизором без пульта ДУ в модуле дистанционного управления предусмотрена диодная матрица, связанная с блоком основных регулировок, где, как и на пульте ДУ, продублирована кнопочная регулировка яркости, контрастности, насыщенности и громкости.

3.3. Пульт дистанционного управления ПДУ-2

Короткие импульсы ИК излучения продолжительностью 10 мкс модулируются двоичным кодом таким образом, что интервал времени между их излучением меняется. Так, логическому нулю (напряжению низкого уровня) соответствует основной интервал времени Т (например, Т=100 мкс), а логической единице (напряжению высокого уровня) — 2Т (рис. 3.2.).

На рис. 3.3 показана принципиальная схема пульта ПДУ-2. В его состав входит микросхема D1, выходной каскад на транзисторах VT1, VT2 со светодиодами VD1—VD4 и контактная система, состоящая из кнопок SB1—SB20. При нажатии одной из кнопок ПДУ на выводе 5 микросхемы появляются периодически следующие одна за другой серии импульсов. В каждой серии (рис. 3.4) сначала формируется так называемый служебный импульс 1. Затем через время 3Т следует стартовый импульс 2. Между служебным и стартовым импульсами содержится информация о точном значении частоты задающего генератора ПДУ. Через время Т после стартового импульса следует одиннадцать импульсов кода команды 3—13, передающих девятиразрядный код команды. Через время 3Т после передачи последнего из одиннадцати импульсов (импульса 13) следует импульс окончания команды 14.

Работа микросхемы D1 (рис. 3.3) определяется тактовым генератором, частота импульсов которого задается элементами R2, C1, подсоединенными между выводами 2 и 3 микросхемы. Резистор R1 уменьшает влияние, оказываемое колебаниями питающего напряжения на частоту генератора. Постоянная времени цепи R2, C1 выбрана в соответствии с частотой используемого в ПДУ-1-3 кварцевого генератора. При нажатии одной из кнопок SB1 — SB16 выводы 16—23 микросхемы подсоединяются к одному из ее выводов 10, 13, 15. Каждое такое соединение формирует в микросхеме определенную команду, т. е. последовательность импульсов, которые появляются на ее выводе 5. Кодирование команд в ПДУ приведено в табл. 3.1.

Таблица 3.1.

Передаваемая команда	Формируемый код
I программа	1111000010
Громкость +	1111011101
Громкость —	1111111101
Яркость +	1111010101
Яркость —	1111110101
Насыщенность +	1111001101
Насыщенность —	1111101101
Контрастность +	1111000101
Контрастность —	1111100101
Выключение телевизора	1111100000
Последовательное переключение программ	1111111000

С вывода 5 микросхемы D1 каждый сигнал подается на выходной каскад (транзисторы VT1, VT2), который в момент наличия импульса положительной полярности на выводе 5 микросхемы D1 открывается и обеспечивает протекание токов через светодиоды VD1—VD4. Таким образом, светодиоды VD1 — VD4 излучают инфракрасные лучи.

Пульт питается от батареи GB1 типа «Крона».

3.4. Приемник инфракрасного излучения ФП-2

Для приема ИК сигналов используется фотодиод BL1 — фотогальванический приемник, обладающий односторонней проводимостью при воздействии на него лучистой энергии (рис. 3.5). Он представляет собой полупроводниковый прибор, состоящий из трех чередующихся областей проводимости p-n-p. База служит приемной площадкой излучения. При облучении модулированным ИК лучом через фотодиод протекает ток, совпадающий по форме с сигналом ИК излучения.

Электрический сигнал усиливается в каскадах на транзисторах VT2 — VT5 (рис. 3.5). Транзистор VT1 является динамической нагрузкой фотодиода и предназначен для подавления постоянного фона окружающего излучения. Это возможно, поскольку сигнал помехи имеет низкую скважность (1 ... 2), а командный сигнал дистанционного управления 10 ... 20. Ослабление сигналов помехи осуществляется следующим образом. С эмиттера транзистора VT3 сигнал поступает через резистор R6 и диод VD1 на конденсатор C1. Постоянная времени зарядки цепи R6, C1 и постоянная времени разрядки цепи R3, C1 выбраны таким образом, что при поступлении полезного сигнала конденсатор C1 не успевает зарядиться и при этом режим транзистора VT1 такой, что сопротивление участка цепи коллектор — эмиттер велико. При поступлении сигнала помехи, имеющего низкую скважность (1 ... 2) напряжение на конденсаторе C1 увеличивается. Это приводит к увеличению тока базы транзистора VT1 и уменьшению сопротивления участка его цепи коллектор — эмиттер. В результате сигнал помехи снимаемый с фотодиода BL1, ослабляется.

С коллектора транзистора VT1 электрический сигнал поступает на первый каскад усилителя — эмиттерный повторитель на транзисторе VT2, режим которого задается элементами R2, R4, VT1. Усиленный по току сигнал с эмиттера транзистора VT2 поступает на базу транзистора VT3 второго каскада, усиливается по напряжению, инвертируется и поступает на третий каскад усилителя — транзистор VT4.

С коллектора транзистора VT5 усиленный сигнал

команды через контакт 4 соединителя X2 (A33) поступает на МДУ-1-3.

Фотоприемник питается от источника напряжения 18 В, подаваемого на контакт 1 соединителя X2 (A33). Резистором R14 и конденсаторами C4, C6 осуществляется фильтрация питающего напряжения от высоко- и низкочастотных помех.

3.5. Модуль дистанционного управления МДУ-1-3

Принципиальная схема модуля МДУ-1-3 приведена на рис. 3.6. В модуле происходит усиление и преобразование импульсов, принятых фотоприемником с пульта управления ПДУ-2.

Выход фотоприемника через контакт 4 соединителя X2 (A32) и цепь C1, R1 связан с выводом 16 микросхемы D1. Преобразование любой из команд, поступивших с ПДУ-2, приводит к появлению на выводах 8—11 микросхемы D1 определенного двоичного кода, который через резисторы R37—R40 и соединитель X10 (A18), поступает на модуль дешифратора A18 и производит необходимые переключения.

При подаче с ПДУ-2 одной из команд, связанных с регулировкой, на соответствующем выводе 3—5 микросхемы D1 изменяется скважность импульсного сигнала. Поскольку скважность прямоугольных импульсов определяется как отношение между периодом повторения импульсов T к их длительности τ (рис. 3.7, а—в), то по изменению скважности можно получить информацию о напряжении, необходимом для выполнения той или иной регулировки. К выводам 5, 3, 4 и 2 микросхемы D1 подключены соответственно интегрирующие цепи R19, C10; R16, C6; R17, C7; R18, C8. Напряжение с конденсаторов C10, C6, C7, C8 поступает на базы транзисторов VT7, VT4, VT5, VT6.

Эмиттер транзистора VT7 через переменный резистор R32 выведен на контакт 9 соединителя X7. Эмиттеры транзисторов VT4, VT5, VT6 соединены непосредственно с контактами 1, 2, 3 соединителя X7. В результате подача одной из команд по регулировке громкости, яркости, насыщенности и контрастности вызывает изменение скважности импульсов и на одном из выводов микросхемы (5, 3, 4, 2). Это приводит к изменению постоянного напряжения на соответствующем конден-

саторе (С10, С6 — С8) на базе одного из транзисторов VT7, VT4, VT5, VT6 и подсоединенных к его эмиттерной нагрузке контактах соединителей X7 (9, 1, 2, 3).

Импульсный сигнал с вывода 5, микросхемы D1, предназначенный для регулировки громкости, используется также для отключения системы АПЧГ. С этой целью к выводу 5 микросхемы D1 подключены детектирующая цепь, образованная VD1, R21, C11, R30, R31, и два ключевых каскада на транзисторах VT8, VT9. При любой форме импульсного сигнала на выходе 5 микросхемы D1, даже соответствующей минимальной громкости, конденсатор C11 заряжается напряжением этого сигнала. В результате транзистор VT8 откроется, а транзистор VT9 закроется. Во время подачи команды включения одной из программ импульсный сигнал на выводе 5 микросхемы D1 отсутствует, конденсатор C11 разряжается, транзистор VT8 закрывается, а транзистор VT9 открывается, соединяя с корпусом устройство АПЧГ, подключенное к контакту 8 соединителя X10. Это приводит к отключению системы АПЧГ.

Для включения и выключения звука внутри микросхемы D1 имеется триггер, выход которого выведен на вывод 6 D1. При выключении телевизора напряжение на выводе 6 отсутствует, из-за чего транзистор VT1 закрыт и не влияет на режим каскада на транзисторе VT7.

При подаче команды выключения звукового сопровождения состояние триггера изменяется и на выводе 6 микросхемы D1 появляется напряжение 18 В. Это приводит к открыванию транзистора VT1, который, в свою очередь, уменьшает напряжение на эмиттере транзистора VT7, и звуковое сопровождение выключается.

При подаче команды на включение звукового сопровождения триггер возвращается в исходное состояние и звуковое сопровождение снова включается.

Для включения и выключения телевизора внутри микросхемы D1 имеется триггер, выход которого выведен на вывод 19. При подаче питающего напряжения на микросхему D1 триггер устанавливается в такое состояние, когда на его выходе, соединенном с выводом 19 микросхемы, напряжение отсутствует. При этом на базе и эмиттере эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе VT3, напряжение низкого уровня. В этом состоянии триггера каскад на транзисторе VT10 также закрыт и на его коллекторе имеется напряжение

12±2,4 В, которое от источника 12 В подается в коллектор через резистор R42.

С коллектора транзистора VT10 напряжение 12 В поступает через контакт 3 соединителя X10 на модуль выбора программ A10, блокируя его, и на базу эмиттерного повторителя на транзисторе VT11. При этом на эмиттере транзистора VT11 имеется напряжение 10±2 В, которое обеспечивает ток через резистор R36, контакт 1 соединителя X5, а также через светодиод, подключенный анодом к этому контакту (катодом к корпусу). Светодиод выведен на лицевую панель. Его свечение указывает на то, что телевизор находится в дежурном режиме, при котором телевизор выключен, но в систему ДУ подается напряжение питания.

При подаче с ПДУ команды включения любой программы триггер устанавливается в такое состояние, при котором на выводе 19 микросхемы D1 появляется напряжение высокого уровня (лог. 1) и создается ток базы транзистора VT10 (через резистор R34). Транзистор открывается, и напряжение на его коллекторе становится меньше 0,5 В. Это приводит к тому, что, во-первых, снимается блокировка с модуля выбора программ и, во-вторых, понижается напряжение на эмиттере транзистора VT11, что, в свою очередь, сопровождается погасанием индикатора на лицевой панели телевизора.

Для регулировки громкости, насыщенности, яркости, контрастности, а также переключения программ органами управления телевизора в модуле дистанционного управления имеется кодирующая матрица на диодах VD1 — VD18. Входы матрицы связаны через соединитель X1 (A9.1) с блоком основных регулировок, к которому подключены кнопки управления с передней панели телевизора.

При нажатии на одну из кнопок соответствующий контакт соединителя X1 подключается к корпусу. При этом в модуле МДУ-1-3 через диодную матрицу оказываются подключенными к корпусу соответственно резисторы R2 — R5. Это равносильно подаче на входы 12 — 15 микросхемы D1 четырехразрядного параллельного кода, соответствующего подаваемой команде. Команды, поданные с передней панели телевизора, исполняются таким же образом, как и поданные дистанционно.

Микросхема D1 питается постоянным напряжением

18 В, которое вырабатывается стабилизатором, собранным на транзисторах VT12, VT13, из напряжения 29+7 В, подаваемого на контакт 1 соединителя X3.

Рассмотрим работу стабилизатора.

При повышении входного напряжения до 29 В в первый момент повышается выходное напряжение 18 В. Увеличение напряжения полностью передается через стабилитрон VD21 в эмиттер транзистора VT12 и частично через делитель R47, R48 на его базу. В результате транзистор VT12 подзакрывается. При этом уменьшается ток базы транзистора VT13, что, в свою очередь, приводит к увеличению падения напряжения на транзисторе VT13, а так как он включен последовательно с нагрузкой, то на нагрузке или, иначе, на выходе стабилизатора напряжение уменьшается, возвращаясь к первоначальному значению. Аналогично стабилизатор работает при уменьшении входного напряжения.

3.6. Модуль дешифратора

Модуль дешифратора (блок A18) предназначен для управления переключением программ в УСУ-1-15-1 (рис. 3.8).

Через контакты 1, 4, 5 соединителя X10 (A18, A33) на выводы 11, 9, 10 микросхемы D1 — входы дешифратора подается трехразрядный двоичный код с модуля дистанционного управления МДУ-1-3, и на одном из выходов микросхемы появляется напряжение высокого уровня 12 ... 14,5 В. В зависимости от того, на каком выходе оно появляется, срабатывает соответствующая ячейка в УСУ-1-15-1.

В нормальном состоянии модуль дешифратора выключен. При нажатии одной из кнопок переключения программ на ПДУ-2 на вывод 6 микросхемы D1 через контакт 8 соединителя X10 (A18, A33) поступает напряжение, которое включает микросхему на время пока нажата кнопка переключения программы.

Резисторы R1 — R3 (A18) образуют делители напряжения с резисторами R38 — R40 (A33), необходимые для подачи на входы микросхемы D1 сигнала напряжением 9 ± 0,9 В.

Резистор R5 необходим для нормальной работы устройства блокировки микросхемы D1 в режиме молчания.

3.7. Плата включения и выключения телевизора

Плата включения и выключения сети (ПВС) предназначена для включения и выключения телевизора с передней панели и от пульта ДУ (рис. 3.9).

На плате установлены две кнопки, выведенные на переднюю панель телевизора: кнопка включения S1 и кнопка выключения S2. Напряжение сети 220 В поступает на ПВС через предохранители FU1 и FU2. При кратковременном нажатии на кнопку S1 ее контакты замыкаются. При этом напряжение сети через плату фильтра питания поступает на модуль питания МП-3-3. В модуле питания вырабатывается напряжение 28 В, которое через соединитель X3 подается на модуль дистанционного управления МДУ-1-3 (см. рис. 3.6). Здесь это напряжение стабилизируется, уменьшается с помощью делителя R47, R42 до значения 18 В и поступает через вывод 1 на микросхему D1, а через контакт 6 соединителя X4 (A33, A14) на ПВС.

Транзистор VT1 в ПВС предназначен для кратковременной подачи напряжения 18 В на контакт 3 соединителя X4 (A33, A14) в момент нажатия кнопки включения сети S1 (A14). При этом триггер внутри микросхемы D1 (см. рис. 3.6), связанный с ее выводом 19, устанавливается в такое положение, которое вызывает срабатывание ключа на транзисторе VT3 (A33). С его эмиттера напряжение поступает на контакт 4 соединителя X4 (A33, A14) (рис. 3.8) и включает коммутирующее устройство K1 (A14). Его контакты замыкаются, и через них напряжение сети подается на плату фильтра питания A12 (уже при отжатой кнопке S1).

При нажатии ключа выключения телевизора S2 стабилизированное напряжение 18 В с контакта 6 соединителя X4 (A33, A14) через замкнутые контакты S2, контакт 1 соединителя X4 (A33, A14), резистивный делитель R52, R51 и ключевой транзистор VT2 поступает на диодную матрицу VD1 — VD18, формирующую команду выключения для микросхемы D1. При этом триггер в микросхеме устанавливается в такое положение, при котором снимается напряжение с контакта 4 соединителя X4 (A33, A14). Коммутирующее устройство обесточивается, его контакты размыкаются и отключают напряжение сети 220 В. Телевизор выключается.

Резистор R1 (A14) и конденсатор C1 (A14) предназначены для поддержания в течение 1 с напряжения 18 В на контакте 2 соединителя X4 (A33, A14), что необходимо для надежного срабатывания устройства.

3.8. Система дистанционного управления телевизором «Электрон»

В систему дистанционного управления входит ПДУ-15, приемник ИК излучения ПИ-6 и система СН-41, где происходит преобразование поступающих электрических импульсов в напряжения, необходимые для регулировки контрастности, яркости, насыщенности, громкости, переключения диапазонов и перевода телевизора из дежурного режима в рабочий. Дистанционное управление продублировано ручным, которое выведено на переднюю панель телевизора.

Схема пульта ПДУ-15 (рис. 3.10) отличается от описанной наличием дополнительного ключевого каскада на транзисторе VT2. В исходном состоянии в промежутках между импульсами все транзисторы пульта закрыты. При формировании команд положительные импульсы с вывода 5 микросхемы D1 поступают сначала на базу транзистора VT1, а затем на базу VT3. С эмиттера транзистора VT3 снимается положительный сигнал управления выходным каскадом на транзисторе VT4, а с коллектора отрицательный сигнал управления ключевым каскадом на транзисторе VT2.

В отсутствие импульсов на выводе 5 микросхемы транзисторный ключ закрыт положительным напряжением, которое поступает на его базу через резистор R5. В этот промежуток времени происходит зарядка конденсаторов C2 и C3 от источника напряжения 9 В. Конденсатор C2 заряжается через резистор R4, а конденсатор C3 через диод VD2 и резистор R8. При появлении импульсов на выводе 5 микросхемы отрицательными импульсами с коллектора VT3 открывается ключевой транзистор VT2. При этом конденсаторы C2 и C3 оказываются соединенными последовательно через открытый транзистор VT2. В результате напряжения зарядки на них складываются и напряжение на коллекторе выходного транзистора VT4 возрастает до 14 В. Соответственно возрастает мощность излучения диодов VD3 — VД5.

Работа системы настройки СН-41 описана в гл. 5.

Приемник ПИ-5 выполнен по схеме, аналогичной описанной для СДУ-4-3 (рис. 3.11).

Глава четвертая. ТЕЛЕВИЗОРЫ «РУБИН 51/54/61 ТЦ-465Д»

4.1. Общая характеристика и параметры

Телевизоры «Рубин 51/54/61 ТЦ-465Д» — унифицированные, стационарные полупроводниковые телевизоры четвертого поколения на кинескопах с самосведением электронных лучей.

Они рассчитаны на прием телевизионных передач цветного и черно-белого изображения на частотах советского и западноевропейского стандарта, кодированных по системам СЕКАМ и ПАЛ.

В дополнение к автоматическим регулировкам, имеющимся в телевизоре ЗУСЦТ, в нем предусмотрено автоматическое отклонение от электрической сети при аварийной ситуации (искрение в цепях высокого напряжения, чрезмерный ток лучей кинескопа) и при отсутствии сигнала на входе телевизора (например, по окончании телевизионных передач).

Принципиально новыми модулями в телевизоре (помимо модуля цветности МЦ-403) являются модуль разверток, выполненный с применением микросхем и диодно-каскадного выходного трансформатора, а также импульсный модуль питания, где для управления мощным ключевым транзистором применена специально разработанная микросхема.

Все это позволило улучшить параметры строчной развертки, повысить надежность и снизить потребляемую мощность. При оценке параметров телевизора следует иметь в виду, что в связи с практическим отсутствием телевизионных передач черно-белого изображения из схемы телевизора исключено устройство для автоматического выключения режекторных фильтров поднесущих цветности в канале яркости. Это привело к снижению разрешающей способности при воспроизведении черно-белого изображения, но никак не сказалось на качестве цветного изображения.

Телевизоры «Рубин 51ТЦ-465Д», «Рубин 54ТЦ-465Д» и «Рубин 61ТЦ-465Д» идентичны по своей электриче-

ской схеме и отличаются только типом применяемого кинескопа и внешним оформлением.

Значения основных параметров телевизоров приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Параметр	Норма		
	«Рубин 51ТЦ-465Д»	«Рубин 54ТЦ-465Д»	«Рубин 61ТЦ-465Д»
Разрешающая способность черно-белого изображения в центре, линий, не менее			
по горизонтали	325	325	325
по вертикали	500	500	500
Чувствительность тракта изображения, ограниченная синхронизацией, мкВ, не хуже:			
в метровом диапазоне	40	40	40
в дециметровом диапазоне	70	70	70
Контрастность черно-белого изображения в крупных деталях, не менее	120:1	120:1	120:1
Максимальная яркость свечения при токе лучей 1000 мкА, кд/м^2, не менее	250	140	160
Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению, Гц, не хуже	100...10 000	80...12 500	80...12 500
Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт, не менее	1	2,5	2,5
Напряжение питания от сети частотой 50 Гц, В			
номинальное	220	220	220
допустимое отклонение от номинального, при котором телевизор сохраняет работоспособность	170...240	170...240	170...240
Потребляемая мощность от сети, Вт, не более	60	60	75
Масса, кг	24	24	32
Габаритные размеры, мм	511x525x470	511x525x470	500x710x520

Телевизоры 4УСЦТ «Рубин 51/54/61 ТЦ-485Д» выполнены в настольном варианте и имеют модульную конструкцию.

В состав телевизоров (рис. 4.1) входят следующие функциональные узлы:

A1.1 — модуль радиоканала МРК-2,
A1.2 — модуль цветности МЦ-403,

A2 — модуль питания МП-4-5,
A3 — модуль разверток МР-401,
A4 — плата кинескопа ПК-41,
A5 — отклоняющая система,
A7 — устройство размагничивания кинескопа,
A8 — магнитостатическое устройство МСУ-11,
A9 — блок управления,
A10 — модуль дополнительных регулировок,
A11 — узел антенного ввода,
A12 — плата сетевого фильтра ПСФ.

В телевизорах 4УСЦТ-51/54/61 применена конструкция базового шасси, аналогичная шасси телевизоров 3УСЦТ-51/61 с функционально укрупненными модулями. Шасси состоит из двух металлических рамок, соединенных двумя угольниками сверху и снизу. На шасси установлены в защемляющих защелках и закреплены самонарезающими винтами модуль радиоканала A1.1, модуль цветности A1.2 и модуль разверток A8. Модуль питания A2 установлен в нижней части шасси и фиксирован защелками держателей. Печатный монтаж и радиоэлементы на модуле питания закрыты пластмассовыми крышками, предохраняющими их от случайного прикосновения. Плата соединений (A14) установлена в направляющих перпендикулярно плате модуля питания.

Блок управления A9 установлен на передней панели и закреплен винтами. На дне корпуса находится плата сетевого фильтра A12.

4.2. Структурная и принципиальная электрические схемы

Структурная схема телевизора показана на рис. 4.2. Блок управления A9 состоит из платы основных регулировок A9.1, платы индикации A9.2, платы переключения программ A9.6 и модуля выбора программ A9.3 типа МВП-2-2А. На плате переключения программ A9.6 установлены восемь кнопок 2, а на плате индикации — семисегментный цифровой индикатор 1. Модуль выбора программ МВП-2-2А включает в себя микросхему X110X112, выполняющую функции коммутатора программ и дешифратора напряжения 3, поступающих на цифровой индикатор, блок переменных резисторов предварительной настройки 4, переключатель выбора программ 5, ключи потенциала настройки 6, каскад отключения АПЧГ 7 и выключатель АПЧГ SA2. На плате основных регулировок A9.1 размещены регуляторы яр-

кости 8, контрастности 9, иысыщенности 10. Кроме того, на этой плате установлен каскад УЗЧ12 с регулятором громкости 13 и усилителем мощности на микросхеме 14.

Блок управления связан с модулем радиоканала А1, на который с МВП-2-2А (А9.3) поступает напряжение для переключения телевизионных каналов и питания варикапов, с модулем УПЧЗ (А1.5) и узлом дополнительных регулировок (А10).

С узла дополнительных регулировок А10 иа плату основных регулировок А9.1 поступают напряжения с регуляторов тембра 15 и 16 соответственно низких и высоких частот. На плате А10 установлен также переключатель видеомагнитофона (запись — воспроизведение) ТВ/АВ. Этот переключатель используется, когда в видеомагнитофоне отсутствует управляющее напряжение 12 В.

В состав модуля радиоканала А1 входит селектор каналов метрового диапазона СК-М-24-2 (AS1), селектор каналов дециметрового диапазона СК-Д-24 (AS2), субмодуль радиоканала СМРК-2 (А1.3), модуль УПЧЗ (М1-6-1) - (А1.5), модуль устройства сопряжения с видеомагнитофоном УМ1-5 (AS5).

На узле антенных вводов А11 установлены гнезда подключения антенн метрового и дециметрового диапазонов и видеомагнитофона. При приеме в диапазоне ДМВ каскад смесителя селектора каналов МВ используется как дополнительный усилитель.

Параллельно резистору R, включенному между выходом селектора каналов СК-М-24-2 и входом субмодуля радиоканала СМРК-2, включены режекторные контуры 16 и 17, иастроенные на частоты 30,5 и 31 МГц соответственно. Они необходимы для устранения помех при приеме телевизионных программ на частотах западноевропейского стандарта, кодированных по системе ПАЛ. Эти контуры автоматически выключаются при приеме программ по системе СЕКАМ.

После усиления в каскаде 18 промежуточные частоты сигналов изображения и звука проходят через пьезокерамический фильтр 19, где формируется частотная характеристика УПЧИ, и двухкаскадный усилитель 20, подсоединенный ко входу микросхемы 21. Усилитель 20 предназначен для компенсации ослабления, вносимого пьезокерамическим фильтром. Микросхема 21 выполняет функции УПЧИ, синхронного детектора, видеоусилителя и каскадов формирования управляющих напряжений для цепей АРУ и АПЧГ.

Непосредственно с выхода микросхемы ПЦТС поступает на модуль УПЧЗ М1-6-1, а через пьезокерамический фильтр 22, настроенный на частоту 6,5 МГц, и эмиттерный повторитель 23 на вход модуля сопряжения с видеомагнитофоном AST.5 УМ1-5, иа модуль цветности МЦ-403 А1.2 и на плату соединений А1.4.

В модуле М1-6-1 ПЦТС проходит через два (24, 25) параллельно соединенных пьезокерамических фильтра, настроенных соответственно на частоты второй ПЧ сигналов звукового сопровождения 5,5 и 6,5 МГц. Выделенные сигналы (6,5 или 5,5 МГц в зависимости от принимаемого стандарта) поступают на микросхему 26. В микросхеме происходит усиление, ограничение и детектирование ЧМ сигналов. С одного из ее выводов сигнал ЗЧ поступает на плату основных регулировок А9.1. Дальнейшее усиление производится на этой плате с помощью транзисторного каскада 12 и микросхемы 26. В состав микросхемы 26 входят усилитель-фазоинвертор и усилитель мощности, собранный по двухтактной бестрансформаторной схеме. Выход микросхемы 26 связан через выключатель SB2, установленный на плате дополнительных регулировок А10, с динамической головкой.

В модуле М1-6-1 вырабатывается также напряжение команды (около 10 В) для выключения режекторных фильтров 16 и 17 при приеме сигналов с разносом частот изображения и звука 6,5 МГц. С этой целью сигнал разностной частоты, снимаемый с соответствующего выхода микросхемы 26, поступает на микросхему 27, нагрузкой которой является пьезокерамический фильтр 28, настроенный на частоту 6,5 МГц. После усиления этот сигнал выпрямляется (29) и затем управляет ключевым каскадом. При срабатывании ключевого каскада отключаются режекторные фильтры 16 и 17 в модуле радиоканала. При приеме ТВ программ европейского стандарта с разносом частот несущих изображения и звука в 5,5 МГц промежуточная частота 6,5 МГц выделяться не будет и ключевой каскад не заблокирует фильтры 16 и 17.

В состав модуля радиоканала входит модуль устройства сопряжения с видеомагнитофоном. Он подсоединяется к видеомагнитофону через соединитель, установленный на плате аитенных вводов А16.

Декодирующее устройство выполнено на модуле цветности МЦ-403. В его состав входят три микросхемы: декодер СЕКАМ (56), декодер ПАЛ (55) и канал яркости и матрицы (57).

Полный цветовой телевизионный сигнал с модуля радиоканала через фильтры 53 и 54, предназначенные для выделения цветовых поднесущих, поступают соответственно на декодер ПАЛ (55) и декодер СЕКАМ (56) и через режекторный контур 59 и яркостную линию задержки на микросхему матрицы и яркостного канала 57.

В состав декодера СЕКАМ входят: усилитель сигнала цветности, охваченный устройством АРУ; усилитель задержанного сигнала; устройство опознавания с выключателем цветности; триггер-переключатель на систему СЕКАМ; ограничители сигналов цветности; частотные детекторы цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}; выходные каскады цветоразностных сигналов.

С выхода микросхемы 56 цветоразностные сигналы поступают на микросхему 57.

Декодер ПАЛ содержит: управляемый усилитель сигнала цветности; автогенератор опорной частоты 8,86 МГц; каскад деления частоты на два. Микросхемы 55 и 56 связаны с микросхемой 57 цепочками, по которым передаются цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}.

С модуля разверток А3 на микросхемы 56 и 55 подается трехуровневый стробирующий импульс. Он используется для гашения обратного хода лучей, запуска устройства автоматического поддержания баланса белого, выделения вспышек цветовой поднесущей и фиксации уровня черного. Микросхемы 55 и 56 имеют общую ультразвуковую линию задержки 58.

В микросхеме 57 происходит обработка сигнала яркости и цветоразностных сигналов, производится оперативная регулировка контрастности, яркости, насыщенности и с помощью пассивной матрицы формируется сигнал E'_{G-Y}. С выхода микросхемы 57 сигналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B поступают на видеоусилители 31 — 33, установленные на плате кинескопа А4.

С каждым из видеоусилителей связан один из датчиков устройства автоматического поддержания баланса белого (АББ) 34 — 36. В датчике суммируются напряжения трех испытательных строк, передаваемых после кадрового гасящего импульса. Это напряжение вновь поступает на микросхему, где устройство АББ соответствующим образом корректирует уровень черного на катодах кинескопа. Отличие модуля цветности МЦ-403 от рассмотренного в гл. 1 модуля МЦ-402 состоит только в том, что в устройстве ограничения токов лучей вместо транзистора VT4 КТ315Б включен диод КД521В. Такое различие вызвано применением в телевизорах различных блоков развертки, откуда на модуль цветности поступают неодинаковые по знаку и значению постоянные напряжения.

В модуле разверток МР-401 видеосигнал поступает на микросхему 37 типа КР1021ХА2. В ней сосредоточены устройства выделения строчных и кадровых синхроимпульсов, формирования импульсов запуска строчной и кадровой разверток, автоматической подстройки частоты и фазы строчной развертки, формирования сигнала опознавания синхронизации и трехуровневого стробирующего импульса.

Сигнал опознавания синхронизации поступает на плату сетевого фильтра ПСФ для отключения телевизора после окончания телевизионных передач.

Импульс запуска строчной развертки с одного из выводов микросхемы 37 подается на промежуточный каскад 38, который управляет выходным каскадом строчной развертки 39. Выходной каскад работает в режиме ключа. Его нагрузкой служат диодно-каскадный строчный трансформатор ТДКС-19 и строчные катушки ОС.

Для получения напряжения на фокусирующем (8,5 кВ) и ускоряющем (400 ... 800 В) электродах и аноде кинескопа имеется высоковольтная обмотка. Она состоит из трех секций, которые соединены между собой через выпрямительные диоды.

К обмотке ТДКС подсоединены выпрямители 47, 48, предназначенные соответственно для питания выходных видеоусилителей (200 В) и кадровой развертки (26 В).

Для коррекции подушкообразных искажений вертикальных линий используется диодный модулятор 43, связанный с устройством коррекции 44. В устройстве коррекции пилообразное напряжение кадровой частоты преобразовывается в напряжение параболической формы. Воздействуя на диодный модулятор 43, это напряжение изменяет размах пилообразного тока на каждой горизонтальной строке во время развертки кадра. Каскад 43 связан с элементами диодного модулятора 45 и одной из высоковольтных обмоток строчного трансфор-

матора. При появлении в выходном каскаде строчной развертки коронирующих разрядов, дуги, искрения, а также при увеличении тока лучей кинескопа свыше 1,5 мА этот каскад формирует аварийный сигнал, который, поступая на плату сетевого фильтра, отключает телевизор.

Кадровая развертка выполнена на микросхеме 46 типа КР1021ХА5. В ее состав входят предварительный усилитель, усилитель мощности и два генератора импульсов — гашения и обратного хода. Пилообразное напряжение кадровой частоты поступает на предварительный усилитель микросхемы 37. Выходной каскад нагружен кадровыми катушками отклоняющей системы. Для защиты экрана кинескопа от прожога при выходе из строя кадровой развертки предусмотрено появление на выходе микросхемы 37 вместо трехуровневого стробирующего импульса постоянного напряжения, достигающего уровня гашения по кадрам. Это напряжение закрывает кинескоп.

В состав платы сетевого фильтра (А12) входит устройство подавления помех (47), создаваемых импульсным источником питания, реле КУЦ 49 с каскадами управления 48 и 61. Каскад управления 48 формирует напряжение для срабатывания реле и отключения телевизора от электрической сети при аварийных ситуациях в строчной развертке, а каскад 61 — при попадании сигнала на входе телевизора.

С платой сетевого фильтра связано устройство размагничивания кинескопа УРК (А7).

В состав модуля питания МП-4-5 входят выпрямитель сетевого напряжения 62, выпрямитель питания микросхемы 63, многофункциональная микросхема К1033ЕУ164, силовой транзисторный ключ 65, импульсный транформатор 56, стабилизатор напряжения 12 В на микросхеме 66 и выпрямители импульсных напряжений на 125, 12, 15 и минус 15 В.

На рис. 4.3 показана принципипиальная схема телевизора «Рубин 61ТЦ-465Д» (4УСЦИ-3-61-1), которая отличается от телевизора «Рубин 51ТЦ-465ДИ» только типом кинескопа.

4.3. Модуль разверток МР-401

Модуль разверток МР-401 предназначен для создания токов отклонения лучей кинескопа по горизонтали и вертикали, напряжений для питания его анода, ускоряющего и фокусирующего электродов и подогревателя. Наряду с этим в модуле создаются напряжения питания видеоусилителей, каскадов кадровой развертки, устройства ограничения тока лучей и формируются импульсы, необходимые для работы других узлов телевизора (трехуровневый импульс, аварийный сигнал). В нем использованы две микросхемы — D1 КР1021ХА2 и D2 К1021ХА5.

В микросхеме D1 выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы, формируются импульсы запуска строчной и кадровой разверток, автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки, образуется трехуровневый сигнал (ССК). Принципиальная схема блока разверток показана на рис. 4.4.

Полный цветовой телевизионный сигнал положительной полярности с контакта 17 соединителя X1 (А1) через конденсатор С17 поступает на вывод 5 микросхемы D1 — вход предварительного селектора синхроимпульсов (рис. 4.5). Конденсатор С7 предназначен для развязки цепей по постоянному напряжению, а требуемое напряжение смещения на входе селектора задается делителем R30, R34. Элементы С16, R28, R29 и С13, подключенные к выводам 6 и 7 микросхемы, образуют цепи коррекции предварительного селектора синхроимпульсов.

С предварительного селектора синхроимпульсов полный сигнал синхронизации поступает на селектор кадровых синхроимпульсов 20 и на входы фазовых детекторов с большой 2 и малой 4 постоянными времени.

Частота импульсов запуска строчной развертки (частота строк) регулируется установкой постоянной времени цепи С8, R17 и R9, подсоединенной к выводу 15 микросхемы D1. При изменении сопротивления R9 изменяется частота импульсов запуска, подаваемых на базу предвыходного каскада на транзисторе VT4. В микросхеме имеются две петли автоматического регулирования выходного строчного импульса: синхроселектор — задающий генератор 6 и задающий генератор — выходная ступень строчной развертки. Первая петля автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ) строчных импульсов запуска обеспечивает подстройку частоты и фазы пилообразных импульсов задающего генератора под параметры синхроимпульсов. Фаза задающего генератора корректируется сигналом ошибки,

поступающим с выходов фазовых детекторов 2 и 4, к которым через вывод 8 микросхемы D1 подключен внешний фильтр нижних частот C14, R27, C13.

В момент включения телевизора для синхронизации используется фазовый детектор с малой постоянной времени, что позволяет выйти в синхронизм при высокой крутизне регулировки в пределах широкой полосы захвата (1000 Гц). При установившейся синхронизации включается фазовый детектор с большой постоянной времени, что обеспечивает высокую помехоустойчивость в процессе приема.

При работе с видеомагнитофоном бывает необходимо принудительно включать фазовый детектор с малой постоянной времени. Такое включение производится замыканием на корпус вывода 18 микросхемы через резистор R11 и диод VD1.

С задающего генератора строчной развертки управляющий сигнал поступает на выходной каскад строчного импульса запуска 13.

Назначение второй петли обратной связи — устранить несовпадение по фазе между началом активной части строки видеосигнала и началом прямого хода строчной развертки. С этой целью импульсы обратного хода строчной развертки с делителя R66, R67 и радиоэлементы R15, C47 (рис. 4.4, а) поступают через вывод 12 на фазовый детектор 19 в микросхеме D1.

Ручная регулировка длительности запускающего импульса (регулировка фазы) осуществляется изменением напряжения, подводимого через резистор R16 к выводу 14 микросхемы D1 при изменении положения движка переменного резистора R8. Одновременно переменный резистор R8 используется для центровки по горизонтали.

С предварительного селектора синхроимпульсов сигнал поступает на устройство опознавания видеосигнала, выход которого через вывод 13 микросхемы D1, резистор R81 соединен через контакт 4 соединителя X4 (A12) с цепью аварийного сигнала, предназначенного для отключения телевизора при отсутствии сигнала вещательного телевидения на антенном входе, искрении в выходном каскаде и возрастании тока лучей свыше установленных пределов. При наличии сигнала вещательного телевидения на входе приемника напряжение на выводе 13 микросхемы равно 11 В, а при его отсутствии или пропадании оно падает до 0,1 В.

В микросхеме D1 формируется составной (трехуровневый) сигнал, в состав которого входят стробирующий импульс, предназначенный для выделения сигналов опознавания цвета, и гасящие импульсы строчной и кадровой частоты (рис. 4.6). Такой сигнал создается путем совмещения стробирующего импульса цветовой поднесущей, кадрового гасящего импульса, формируемого в микросхеме, и строчного импульса обратного хода, который поступает на вывод 12 микросхемы. Трехуровневый импульс через вывод 17 микросхемы D1, резистор R10, контакт 6 соединителя X1 (A1) и соединительную плату поступает на модуль цветности A2.1.

Предварительный и выходной каскады строчной развертки. С вывода 11 микросхемы D1 (рис. 4.4, а) сформированные импульсы запуска строчной развертки прямоугольной формы длительностью 28 ... 32 мкс с периодом следования 64 мкс поступают на базу транзистора VT4 предвыходного каскада. От применяемого в телевизорах ЗУСЦТ такой предвыходной трансформаторный каскад отличается низковольтным питанием. Первичная обмотка трансформатора T1 (1, 2) выполнена с меньшим числом витков. Уменьшение напряжения питания несколько снижает потребляемую мощность, но повышает надежность модуля. Параллельно первичной обмотке трансформатора T1 подключена демпфирующая цепь R41, C23 и C22.

Так как напряжение 26 В, необходимое для запуска строчной развертки, образуется в выходном каскаде, то в момент включения телевизора на коллектор транзистора VT4 через резистор R40 и диод VD3 с контакта 1 соединителя X4 (A12) поступает напряжение 12 В с модуля питания. При работе этого каскада строчной развертки напряжение 26 В, образованное выпрямителем на диоде VD9 и конденсаторе C43 из импульсов обратного хода, через диод VD2, резисторы R39, R40 и обмотку 1—2 трансформатора T1 поступает на коллектор транзистора VT4. При этом диод VD3 закрывается, отключая напряжение 12 В.

В состав выходного каскада строчной развертки входит транзисторно-диодный ключ, образованный транзистором VT6, диодами VD6 и VD7 и выходным строчным трансформатором T2. В выходном диодно-каскадном строчном трансформаторе T2 объединены собственно выходной строчный трансформатор, умно-

житель высоковольтного напряжения, регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжений.

Конденсаторы С32, С33 с индуктивностью строчных отклоняющих катушек образуют контур обратного хода.

В выходном каскаде строчной развертки при постоянном напряжении источника питания в строчных отклоняющих катушках формируется линейный пилообразный ток. Для сохранения постоянной крутизны этого тока транзисторно-диодный ключ должен быть открытым и иметь малое сопротивление в течение всего времени развертки. В первой половине прямого хода это условие обеспечивается низким прямым сопротивлением диодов VD6 и VD7, во второй половине прямого хода — параметрами и режимом работы выходного транзистора VT6.

Отклоняющий ток формируется следующим образом. В период отсутствия импульсов запуска транзистор VT4 закрыт. Возникающая при его закрывании в коллекторной нагрузке VT4 (на трансформаторе T1) противоЭДС создает во вторичной обмотке T1 импульс положительной полярности, который подается на базу транзистора VT6 и открывает его. При этом начинает формироваться ток отклонения строчной развертки второй половины прямого хода, перемещающий лучи кинескопа от середины экрана до правого края. Ток протекает по цепи: строчные отклоняющие катушки А5, выводы 6, 7 соединителя X6 (А5), параллельная цепь VD7, С32, С33, эмиттерный и коллекторный переходы транзистора VT6, корпус, конденсатор С35, обмотка с выводами 1—11 трансформатора Т2, цепь С34, L6, С37, R77, R54, РЛС-4, контакты 2, 3 соединителя X6 (А5), строчные отклоняющие катушки. В строчных отклоняющих катушках А5 происходит накопление электромагнитной энергии, которая перемещает электронные лучи по экрану кинескопа.

При переходе лучей к правому краю экрана кинескопа на базу VT4 приходит запускающий импульс. Транзистор VT4 открывается, а VT6 закрывается, на коллекторе VT6 возникает положительный синусоидальный импульс напряжения, который обусловлен колебательным процессом в контуре, образованном параллельным соединением индуктивностей отклоняющих катушек ОС, обмотки трансформатора Т2 (выводы 1—11) и конденсаторами С32 и С33. Импульс напряжения обратного хода в этом контуре вызывает быстрое изменение полярности отклоняющего тока, что, в свою очередь, обеспечивает быстрое перемещение луча от правого края экрана к левому, т. е. обратный ход луча. При этом магнитная энергия, накопленная в строчных отклоняющих катушках, во время предыдущего процесса отклонения создает ток отклонения, перемещающий луч от левого края экрана до его середины и протекающий по цепи: отклоняющие катушки А5, контакты 3, 2 соединителя X6 (А5), регулятор линейности L3, параллельная цепь С34 и R77, С37, L6, обмотка трансформатора 11—1, конденсатор С35, корпус, резисторы R79, R53, конденсатор С31, контакты 6, 7 соединителя X6 (А3), отклоняющие катушки.

К моменту прихода лучей к середине экрана, когда ток отклонения уменьшается до нуля, от предварительного каскада на транзистор VT4 через трансформатор T1 поступает положительный импульс и процесс повторяется.

Нагрузкой выходного каскада служат строчные отклоняющие катушки ОС, которые подсоединены через соединитель X6 (А5). Для коррекции симметричных искажений последовательно с катушками включен конденсатор С34. Конденсатор зашунтирован цепью L6, С37, R77, которая уменьшает паразитные колебания, вызывающие искривление вертикальных линий. Нелинейные искажения устраняются регулятором линейности строк L4 РЛС-4. Регулятор зашунтирован резистором R54, предназначенным для устранения паразитных колебаний.

Выходной каскад строчной развертки питается напряжением 125 В. Для устранения опасности пробоя транзистора VT6 выходного каскада это напряжение поступает на первичную обмотку трансформатора Т2 через контакты 9 и 10 соединителя X6 (А5). Контакты замыкаются при подсоединении строчных отклоняющих катушек.

Формирование вторичных источников напряжений на трансформаторе Т2 (ТДКС). Коллекторной нагрузкой выходного транзистора VT6 является первичная обмотка трансформатора Т2, в которой происходит накопление электромагнитной энергии и формирование во вторичных обмотках Т2 напряжений. В трансформаторе Т2 имеются четыре вторичные обмотки.

Напряжение для питания нити накала кинескопа с

обмотки трансформатора Т2 (выводы 4 и 5) поступает через дроссель L5 на контакты 1, 2 соединителя Х4 (А4). Одновременно для защиты от пробоя промежутка катод-подогреватель кинескопа на нить накала кинескопа с контакта 12 соединителя Х1 (А1) через делитель R74, R75 подводится напряжение 70 В.

Вывод 1 обмотки Т2 через фильтр C35R55 и дроссель L1 подключен к источнику 125 В.

На выводах 1, 2 обмотки Т2 создается импульсное напряжение около 70 В, которое выпрямляется диодом VD10 и, складываясь с постоянным напряжением 125 ... 130 В, дает в сумме 200 В — напряжение для питания видеоусилителей. Для уменьшения излучения помех при закрывании диода VD10 используется резистор R63 и дроссель L4.

Для получения напряжения 7,5 кВ на фокусирующем электроде и 25 кВ на аноде кинескопа имеется высоковольтная обмотка (вывода 7-А) трансформатора Т2, которая состоит из нескольких секций, соединеных последовательно через выпрямительные диоды (конструктивно расположенных в корпусе трансформатора). С высоковольтной обмотки (вывод А) через соединитель Х3 напряжение 25 кВ поступает на анод кинескопа.

Фокусирующее напряжение с части высоковольтной обмотки 7-А поступает на делитель напряжеиия, выполненный на переменных резисторах, расположенных в корпусе трансформатора ТДКС. Напряжение, снимаемое с движка верхнего (по схеме) переменного резистора, подается на фокусирующий электрод кинескопа (вывод 1 цоколя кинескопа), а с движка нижнего (по схеме) переменного резистора — на ускоряющие электроды (вывод 7) цоколя кинескопа.

Выводы на обмотке вспомогательных напряжений (6—9) Т2 предназначены для получения импульсных напряжений 60 В (выводы 8, 6), минус 250 В (выводы 8, 9).

К выводу 9 трансформатора через резистор R62 подсоединен диод VD9, формирующий вместе с конденсатором С43 напряжение 26 В. Это напряжение используется для питания предвыходного каскада кадровой развертки, предвыходного каскада строчной развертки и каскадов управления диодным модулятором.

Кадровая развертка. Задающий генератор кадровой развертки 21 находится в микросхеме D1 (см. рис. 4.5). Для его синхронизации используется сигнал, который выделяется из полного синхросигнала селектором кадровых синхронизирующих импульсов 20. Уровень отсечки кадровых синхроимпульсов зависит от значения дополнительного напряжеиия, подаваемого на вывод 4 микросхемы через резистор R18 (см. рис. 4.4, а).

К задающему генератору через вывод 3 микросхемы D1 подключена формирующая цепь С19, R37 с регулятором частоты кадров R46, которая для получения высокой линейности пилообразного напряжения через фильтр R47C24 связана с источником напряжения 26 В. Сформированный в микросхеме D1 кадровый отклоняющий сигнал с усилителя 23 через вывод 1 микросхемы D1 (осциллограмма 20), интегрирующие цепи R44, С27 и R45, С28 (рис. 4.4, а) подается соответственно на входы буферного каскада 1 (рис. 4.7) микросхемы D2. Между выводами 1 и 3 этой микросхемы включен уравнивающий диод VD11.

Буферный каскад 1 осуществляет токовое управление выходным каскадом 6 и генератором импульсов обратного хода 5. С выхода буферного каскада сигналы в противофазе поступают на оконечные транзисторы выходного каскада 6.

В первую половину прямого хода (от верха экрана до середины) кадровый отклоняющий ток протекает по цепи (см. рис. 4.4, а): источник напряжения 26 В, резистор R47, диод VD5, вывод 6, микросхемы D2, верхнее плечо выходного каскада (6), вывод 5 микросхемы D2, контакт 3 соединтеля Х7 (А5), кадровые отклоняющие катушки, конденсатор С40, резистор R70, корпус. При этом конденсатор С40 заряжается.

Во второй половине прямого хода (от середины до низа экрана) конденсатор С40 разряжается по цепи: плюсовая обкладка конденсатора С40, контакт 1 соединителя Х7 (А5), кадровые отклоняющие катушки, контакт 3 соединителя Х7 (А5), вывод 5 микросхемы D2, нижнее плечо выходного каскада (6), вывод 4 микросхемы, корпус, резистор R70 мииусовая обкладка конденсатора.

Для обеспечения требуемой длительности и скорости иарастания тока отклонения во время обратного хода кадровой развертки выходной усилитель 6 в микросхеме D2 питается повышенным напряжением, которое получается за счет дозарядки конденсатора С30 напряжеиием, создаваемым генератором обратного хода в

микросхеме D2. Это осуществляется следующим образом: во время прямого хода положительная обкладка конденсатора C30 заряжается по цепи: источник напряжения 26 В, диод VD5, конденсатор C30, резистор R52, корпус. Во время обратного хода кадровой развертки плюс генератора 5 включает конденсатор C30 последовательно с напряжением источника питания. И на положительной обкладке конденсатора C30 создается напряжение, равное почти удвоенному напряжению источника питания. Резистор R69 предназначен для создания отрицательной обратной связи по постоянному и переменному напряжению. Резистор R70, включенный параллельно резистору R69, изменяет это напряжение и устанавливает размер изображения по вертикали.

Напряжение отрицательной обратной связи с резистора R69 через цепь R65, C42 подается также на вывод 2 микросхемы D1 (один из входов задающего генератора), обеспечивая требуемую линейность.

Постоянное напряжение, снимаемое с движка переменного резистора R56, через резистор R58 и контакт 1 соединителя X7 (A3) поступает в кадровые катушки отклоняющей системы. Изменение этого напряжения резистором R56 позволяет осуществлять центровку изображения по вертикали.

При возникновении неисправности в выходном каскаде кадровой развертки изменяется уровень напряжения отрицательной обратной связи на выводе 2 микросхемы D1, что приводит к срабатыванию устройства защиты в этой микросхеме. При этом на выходе формирователя трехуровневого импульса (ССК) — выводе 17 микросхемы D1 — появляется постоянное напряжение, равное уровню гашения по кадрам, запирающее кинескоп и таким образом осуществляющее защиту экрана кинескопа при выходе из строя кадровой развертки.

Коррекция подушкообразных искажений и стабилизация размеров изображения. Коррекция подушкообразных искажений вертикальных линий в модуле осуществляется с помощью диодного модулятора (см. рис. 4.4, а).

Диодный модулятор, образованный диодами VD6, VD7, конденсаторами C31 — C33, дросселем L2 и управляющим каскадом на транзисторе VT3, формирует в строчных катушках дополнительную составляющую отклоняющего тока.

Каскад на транзисторе VT1 формирует необходимое для работы модулятора управляющее напряжение. На базу транзистора VT1 через резистор R5 с резистора обратной связи R69 поступает пилообразный сигнал кадровой частоты. В коллекторной нагрузке этого транзистора благодаря интегрированию конденсатором C4 пилообразный сигнал преобразуется в сигнал параболической формы отрицательной полярности. Этот сигнал подается на базу транзистора VT2 через мостовую схему регулировки подушкообразных искажений и размера изображения по горизонтали, выполненную на элементах R19 — R23. В точке соединения переменного резистора R20 и резисторов R19 и R22 постоянное напряжение равно напряжению на коллекторе транзистора VT1. Поэтому при регулировке переменного резистора R20 постоянное напряжение на базе транзистора VT2 не изменяется, а изменяется только размах параболического напряжения кадровой частоты, чем достигается регулировка подушкообразных искажений. При регулировке переменным резистором R19 через резистор R23 на базу транзистора VT2 поступает напряжение, изменяющее потенциал базы этого транзистора и, следовательно, степень его запирания, от которого зависит уровень постоянного напряжения на выходе устройства коррекции (коллектор транзистора VT3), определяющий размер изображения по горизонтали.

Напряжение на выходе устройства коррекции представляет собой кадровую параболу отрицательной полярности с изменяющейся составляющей постоянного напряжения.

Одновременно с подачей пилообразного напряжения на базу транзистора VT1 через резистор R73 поступает напряжение, снимаемое с низкопотенциального вывода 7 высоковольтной катушки строчного трансформатора T2 и пропорциональное суммарному току лучей кинескопа. В результате гальванической связи в формирователе это напряжение изменяет проводимость транзистора VT3 и тем самым стабилизирует размер изображения при регулировке яркости. Сердечником дросселя L2 можно в известных пределах изменять длительность обратного хода отклоняющего тока диодного модулятора.

С выхода устройства коррекции (коллектор транзистора VT3) напряжение коррекции (парабола с постоянной составляющей) через интегрирующую цепь

R33, C20 и регулируемую индуктивность L2 подается на диодный модулятор и управляет его работой. При уменьшении размаха параболического напряжения (резистором R20) уменьшается размах положительной параболы на выходе устройства коррекции (на диодном модуляторе), уменьшается степень коррекции и изображение некорректированное) приобретает подушкообразную форму. При увеличении размаха параболы вертикальные линии изображения выпрямляются, а при перекоррекции геометрические искажения могут перейти в бочкообразные. Во всех случаях корректирующий сигнал большого значения уменьшает размер по горизонтали. При уменьшении корректирующего сигнала размер увеличивается (в соответствующей части растра по его высоте). Аналогично осуществляется стабилизация размера по горизонтали.

При увеличении тока лучей кинескопа уменьшается высокое напряжение, поэтому размер изображения по горизонтали должен увеличиться. Но одновременно при увеличении тока лучей увеличивается отрицательное напряжение в точке 7 трансформатора T2, поэтому напряжение в точке соединения резисторов R71 и R72, т. е. на базе транзистора VT1, уменьшается, транзистор VT1 запирается, напряжение на его коллекторе возрастает, от этого запираются транзисторы VT2 и VT3. Напряжение на коллекторе транзистора VT3 возрастает и, поступая на диодный модулятор (диоды VD6 и VD7), вызывает уменьшение размера изображения, т. е. стабилизирует его.

4.4. Модуль цветности МЦ-403 и плата кинескопа ПК-403

Модуль цветности МЦ-403 отличается от модуля цветности МЦ-402 (см. рис. 1.6, а) устройством ограничения током лучей (ОТЛ) и наличием дополнительного соединителя X1.

В устройстве ОТЛ модуля МЦ-402 отсутствуют элементы VT4, C13, R33 и R34 и установлен диод VD2 (см. рис. 1.6, а). Эти изменения вызваны различным характером изменения напряжений, которые поступают на контакт 11 соединителя модуля X6 с модулем разверток: с МС-3 на модуль МЦ-402 и с МР-401 на модуль МЦ-403. Напряжение, поступающее на устройство ОТЛ с модуля разверток МР-401, уменьшается при возрастании тока лучей кинескопа, что приводит к открыванию диода VD2, который шунтирует вывод 19 микросхемы D2, препятствуя увеличению контрастности. Напряжение, поступающее с модуля разверток МС-3 на эмиттер транзистора VT2, в МЦ-402 имеет положительный потенциал, который возрастает с увеличением тока лучей.

Дополнительный соединитель X1 (рис. 4.8) предназначен для подсоединения к телевизору внешних источников телевизионных сигналов. На его контакты 1, 3, 5 должны поступать сигналы основных цветов E'_G и E'_R, E'_B, а на контакт 7 — управляющее напряжение устройства.

Плата кинескопа ПК-403 (рис. 4.9) отличается от платы ПК-402 отсутствием регуляторов фокусирующего и ускоряющего напряжений, которые находятся в модуле разверток МР-401.

4.5. Модуль питания МП-4-5

Принцип работы модуля питания основан на преобразовании переменного напряжения сети в периодическую последовательность импульсов (с изменяющимися длительностью и периодом их повторения) и последующем преобразовании этого импульсного напряжения в напряжение постоянного тока (выпрямления).

Основные электрические параметры модуля приведены в табл. 4.2.

Рассмотрим работу модуля применительно к его упрощенной функциональной схеме (рис. 4.10). В состав модуля входят: выпрямитель сетевого напряжения 1, ключевой каскад 2, импульсный трансформатор 3, формирователь сигнала отрицательной обратной связи 4, многофункциональное устройство управления работой ключевого каскада 5, низковольтный выпрямитель 6, вторичные выпрямители 7, нагрузка 8, шины регулирования 9 и шины возбуждения 10. При работе модуля в режиме стабилизации (регулирования) выходного напряжения в устройстве 5 вырабатывается импульс тока положительной полярности, который замыкает ключ 2. При этом в обмотке 1—15 трансформатора 3 появляется ток, возрастающий с течением времени по линейному закону. Скорость нарастания тока тем больше, чем больше время, в течение которого

Таблица 4.2

Параметр	Напряжение (см. рис. 4.12)			
	V_2	V_3	V_4	V_5
Выходное напряжение при напряжении сети 220 В±5% и номинальном токе нагрузки источника V_3, В	14 . . . 16	124 . . . 126	11,3 . . . 12,4	25 . . . 28
Изменение выходного напряжения при изменении напряжения сети от 170 В±5% до 240 В±5% и номинальном токе нагрузки, В, не более	—	2	—	—
Изменение выходного напряжения при изменении тока в цепи V_3 от 0,2±0,025 А до 0,4±0,025 А при напряжении сети 220 В±5%, В, не более	—	2	—	—
Размах пульсаций выходных напряжений на эквивалентах нагрузок, мВ, не более	200	800	20	30
Максимально допустимые токи в нагрузках, А	0,49 . . . 0,1	0,5 . . . 0,25	0,49 . . . 0,001	0,06 . . . 0,01

устройство 5 поддерживает ключ 2 в замкнутом состоянии.

С увеличением тока увеличивается количество энергии, накапливаемой в магнитном поле сердечника трансформатора. В некоторый момент времени ключ 2 размыкается. Одной из особенностей работы модуля питания является фазирование обмоток 1—15, 2—14 таким образом, что, когда ключ замкнут, ток в обмотке 1—15 нарастает, а диод VD в нагрузке остается закрытым. При размыкании ключа, которое сопровождается прекращением тока через обмотку 1—15, диод VD открывается и через него и обмотку трансформатора резко возрастает ток. Таким образом если раньше магнитное поле сердечника трансформатора было связано с током через обмотку 1—15, то теперь это магнитное поле определяется током через обмотку 2—14, который протекает через диод VD и поступает в нагрузку. Когда вся энергия перейдет в нагрузку, ток через обмотку 2—14 прекратится.

Таким образом, регулируя время замкнутого состояния ключа, можно уменьшать или увеличивать количество энергии, передаваемой в нагрузку. Такая регулировка осуществляется устройством 5 по сигналу обратной связи (шина регулирования 9). Сигнал формируется в цепи ООС из импульсов, которые образуются на обмотке 5—7 трансформатора. Сигнал обратной связи на шине регулирования пропорционален напряжению на нагрузке. Если напряжение на нагрузке по каким-либо причинам уменьшится, то уменьшится напряжение на шине регулирования и устройство 5 станет размыкать ключ позже, что увеличит время замкнутого состояния ключа 2. Ток через обмотку 1—15 достигнет большего значения, и количество энергии, передаваемой в нагрузку, увеличится. Момент очередного замыкания ключа 2 также определяется устройством 5 на основании анализа сигнала обмотки 3—7, который по шине возбуждения через формирователь 4 поступает на устройство управления работой ключевого каскада. По сигналу шины возбуждения это устройство регистрирует момент окончания процесса передачи энергии в нагрузку и подает сигнал на очередное замыкание ключа 2. Частота замыканий ключа 2 составляет 18 ... 32 кГц и определяется выбором параметров индуктивности обмоток 1—15, 2—14 трансформатора и нагрузки.

Основой модуля питания является микросхема D1 (рис. 4.11), в которой формируются запускающий и запирающий импульсы тока базы транзистора VT1 для управления ключевым устройством, осуществляется автоматическая регулировка длительности запускающего импульса для обеспечения групповой стабилизации выходных напряжений модуля питания, а также имеется защита от аварийных режимов по цепям нагрузок (т. е. от короткого замыкания источников выходных напряжений).

Принципиальная электрическая схема модуля питания приведена на рис. 4.12.

Остановимся сначала на назначении выводов микросхемы D1.

Через вывод 9 на микросхему D1 подается напряжение питания для всех ее узлов относительно вывода 6, который служит общим проводом. На выводе 8 появляются импульсы управления выходным ключевым транзистором VT1. Через вывод 7, подсоединенный к каскадам управления логикой 8, усилителем выходного тока 11 и узлом зарядки базового тока 12 заряжается конденсатор C8, который формирует закрывающий ток транзистора VT1. Через вывод 5, связанный с триггером блокировки 10, обеспечивается защита модуля при значительном уменьшении напряжения сети. При этом блокируется вывод 8 микросхемы и модуль выключается.

Вывод 1 микросхемы связан с устройством 2, где вырабатывается опорное напряжение. Вторичные напряжения модуля поддерживаются пропорциональными опорному напряжению. Через вывод 2 напряжение обратной связи воздействует на генератор тактовых импульсов 1, создавая управляющий импульс на выводе 8. Вывод 3 — вход регулирующего напряжения, на который поступает сигнал обратной связи, пропорциональный вторичным напряжениям. Внутри микросхемы этот вывод подсоединен к усилителю обратной связи 3 и к узлам опознавания перегрузки по току и короткому замыканию. Вывод 8 предназначен для измерения коллекторного тока транзистора VT1.

Рассмотрим принципиальную схему модуля.

Напряжение сети выпрямляется диодами VD2 — VD5. Выпрямленное напряжение через резистор R13, обмотку 1, 15 трансформатора T1 поступает на коллектор транзистора VT1. Резистор R13 разрывает цепь подачи выпрямленного напряжения сети на элементы устройства в аварийных ситуациях (пробит транзистор VT1, короткое замыкание обмотки T1). Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C13.

В момент включения телевизора микросхема D1 питается сетевым напряжением. Оно поступает на вывод 9 микросхемы от выпрямителя VD1, C9. При переходе модуля в режим нормальной работы (режим стабилизации) сетевой выпрямитель отключается. Вместо него работает импульсный выпрямитель VD6, C9, подсоединенный к выводам 5 и 7 трансформатора T1. Этот выпрямитель создает на выводе 9 микросхемы напряжение 10 ... 16 В. Через резистор R4 напряжение питания подается на вывод 5 микросхемы. При напряжении на выводе 5 ниже 5 В микросхема не включается.

При достижении напряжения 7,5 В на выводе 9 микросхемы формируется положительный запускающий импульс, который с вывода 8 микросхемы через цепь L1, R5, R6, C8, L2 поступает на базу транзистора VT1. Транзистор VT1 открывается, и ток, протекающий через обмотку 1—15 трансформатора, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора VT1, приводит к накоплению энергии в трансформаторе T1. Время открытого состояния транзистора VT1 определяется сигналом ООС, который поступает с выводов 3—7 обмотки трансформатора. Размах отрицательной части импульсов в этом сигнале пропорционален напряжению на выходах вторичных импульсных выпрямителей, питающих нагрузку модуля.

На конденсаторе C14 с помощью выпрямителя на диоде VD8 образуется напряжение минус 11 В (в режиме стабилизации), которое через делитель R1, R3, R9, R10 поступает на управляющий вход микросхемы D1 (вывод 3). Под воздействием этого напряжения микросхема (вывод 7) управляет моментом запирания ключевого каскада на транзисторе VT1 так, чтобы поддерживать на выводе 3 напряжение в установленных пределах. Эти пределы должны сохраняться при изменении напряжения питающей сети или нагрузки модуля.

Цепь C15, R15 предназначена для фильтрации выбросов напряжения, которые возникают на напряжении обратной связи (выводы 3—7 трансформатора T1) за счет коммутационных процессов.

Окончание отбора энергии в нагрузку определяется импульсами, которые снимаются с конденсатора C15 и

через интегрирующую цепь R14, C10 и резистор R8 поступают на вывод 2 микросхемы D1. В этот момент микросхема подает сигнал (по выводу 8) на открывание транзистора VT1. Одновременно напряжение на выводе 4 микросхемы, которое составляло 2 В, начинает возрастать по линейному закону по мере зарядки конденсатора C11 от сетевого выпрямителя через резисторы R12, R13. Ток через обмотку намагничивания трансформатора (выводы 1—15) и открытый транзистор VT1 ключевого каскада возрастает также по линейному закону. Подбором значений резистора R12 и конденсатора C11 скорость возрастания напряжения на конденсаторе C11 становится пропорциональной скорости возрастания тока через обмотку намагничивания трансформатора.

Внутри микросхемы D1 управляющий сигнал на выводе 3 увеличивается и сравнивается с линейно нарастающим напряжением на выводе 4 микросхемы D1. При достижении этим напряжением уровня усиленного управляющего сигнала (2 ... 4 В) срабатывает логическое устройство микросхемы, которое запускает усилитель закрывающего базового тока транзистора VT1. Транзистор VT1 закрывается, и накопленная в магнитном поле обмоток трансформатора магнитная энергия передается в нагрузку.

Когда же в микросхеме по выводу 2 фиксируется момент достижения током вторичных обмоток трансформатора T1 нулевого значения, логические устройства микросхемы D1 запускают усилитель открывающего базового тока ключевого транзистора VT1, находящийся в микросхеме. Этот усилитель создает базовый ток транзистора VT1 по цепи: вывод 8 микросхемы D1, дроссель L1, параллельно соединенные резисторы R5, R6, конденсатор C8, дроссель L2, переход база — эмиттер транзистора VT1, общий вывод 6 микросхемы.

Открывающий базовый ток транзистора VT1 действует до тех пор, пока не включится усилитель. Включение усилителя происходит при достижении напряжением на выводе 4 миркосхемы D1 уровня усиленного в микросхеме сигнала на выводе 3. Закрывающий базовый ток транзистора VT1 протекает по цепи: общий вывод 6 микросхемы D1, переход эмиттер — база транзистора VT1, дроссель L2, конденсатор C8, вывод 7 микросхемы D1. Энергия, накопленная в трансформаторе T1 во время открытого состояния транзистора VT1, передается во вторичные обмотки, где происходит выпрямление и формирование вторичных напряжений.

Импульсы напряжения, вырабатываемого на выходных обмотках трансформатора, выпрямляются однополупериодными выпрямителями. Полученные постоянные напряжения сглаживаются емкостными фильтрами и поступают на выход модуля через соединитель X2.

Всего имеется четыре выпрямителя для выходных напряжений 125 В (VD13, C26), 15 В (VD12, C27), 26 В (VD9, C28) и 12 В (VD11, C24). С конденсатора C24 на вход стабилизатора на микросхеме D2 подается напряжение ≈15 В. С выхода микросхемы снимается стабилизированное напряжение 12 В. Для уменьшения высокочастотных пульсаций этого напряжения установлен П-образный фильтр, состоящий из дроссели L7 и конденсаторов C25, C30.

В цепи выпрямителей 26 и 15 В установлены разрывные резисторы R16, R18 соответственно.

4.6. Плата сетевого фильтра

На плате сетевого фильтра (ПСФ) выполняется:

автоматическое размагничивание кинескопа;

автоматическое выключение телевизора по окончании телевизионных передач, при возникновении аварийных режимов работы в цепях строчной развертки и при превышении токов лучей кинескопа выше допустимого значения;

подавление импульсных помех, проникающих из модуля импульсного питания (МП-4-5) в сеть.

Устройство автоматического размагничивания кинескопа. Устройство автоматического размагничивания кинескопа работает следующим образом (рис. 4.13).

При нажатии сетевого выключателя SA1 в цепи начинает протекать ток от точки 11 платы через один из ножевых контактов переключателя, точку 14 платы, контакт 1 соединителя X2 (A7), устройство размагничивания A7, выполненное в виде двух последовательно соединенных катушек на баллоне кинескопа, контакт 7 соединителя X2 (A7), обмотку дросселя L1 с выводами 3, 4, точку 8 платы, контакты 4, 5 соединителя X1 (A12), диоды VD2, VD5 сетевого выпрямителя модуля МП-4-5, контакт 1, 2 соединителя X1 (A12), катушку дросселя фильтра с выводами 1, 2, точку 13 пла-

ты, ножевой контакт переключателя SA1, точку 12 платы, сеть. Так как в момент включения телевизора конденсатор C13 на выходе сетевого выпрямителя модуля МП-4-5 не заряжен, сопротивление нагрузки этого выпрямителя оказывается незначительным и в цепи питания протекает ток с большой амплитудой в начале включения и быстро убывающий по мере зарядки конденсатора.

С отжатием выключателя SA1 ток через катушки размагничивания прекращается.

Размагничивание теневой маски и бандажа кинескопа осуществляется за счет быстро убывающего тока в момент включения телевизора.

Одновременно при нажатии кнопки SA1 напряжение сети через обмотки дросселя L1 и соединитель X1 (A2) поступает на модуль МП-4-5. На выходе модуля появляется напряжение 12 В, которое через контакт 1 соединителя X4 (A3) подается на реле K1. Через обмотку реле начинает протекать ток. Контакты K1.1 и K1.2 замыкаются.

Устройство автоматического выключения телевизора по окончании телевизионных передач и при возникновении аварийных режимов в цепях строчной развертки. При нажатии на выключатель SA1 (рис. 4.13), напряжение сети через фильтрующий дроссель L1 и контакты 1, 2 и 4, 5 соединителя X1 (A2) поступает на модуль питания A2, где вырабатывается напряжение 12 В. Это напряжение через модуль разверток A3, контакт 1 соединителя X4 (A3) и перемычку S1.1 (положение 1), через обмотку якоря K1 поступает на коллектор транзисторного ключа VT2, а через зарядно-разрядную цепь C3, R10, истоковый повторитель VT3, делитель R8, R9 — на базу транзистора VT2. При этом транзистор VT2 открывается и ток, проходящий через его коллекторную нагрузку (реле K1), вызывает замыкание контактов K1.1, K1.2, блокируя контакты включателя SA1, кнопку которого можно отпустить. Телевизор оказывается включенным. Процесс включения происходит за время не более 0,5 с.

Для управления устройством автоматического выключения телевизора используется сигнал опознавания синхронизации, который вырабатывается в модуле разверток A3 микросхемой D1. Он снимается с вывода 13 микросхемы D1 и через контакт 4 соединителя X4 (A3), диод VD2 и цепь помехозащиты R12, R10, C2

прикладывается к затвору полевого транзистора VT3, который и управляет работой выходного ключа VT2. Таким образом, при включенном телевизоре конденсатор C3 (зарядно-разрядной цепи) оказывается частично заряженным напряжением 12 В минус потенциал сигнала опознавания синхронизации. В момент окончания телевизионных передач сигнал опознавания синхронизации исчезает, происходит медленная дозарядка конденсатора C3 до напряжения источника 12 В. При этом уменьшается напряжение на транзисторе VT3, он закрывается, закрывая выходной транзисторный ключ VT2. Ток в коллекторной нагрузке VT2 (обмотке реле K1) не протекает, и контакты реле K1.1 и K1.2 размыкаются. Телевизор выключается. Время выключения телевизора зависит от параметров зарядно-разрядной цепи C3, R10 и составляет около 140 с.

Для исключения возможности искрения контактов реле при выключении телевизора транзистор VT1 связан по цепям коллекторов и баз с выходным транзисторным ключом VT2, образуя триггер Шмидта. При уменьшении тока через транзистор VT2 наступает момент, когда открывается нормально закрытый транзистор VT1. При этом транзистор VT1 закрывается скачком, и искрения контактов реле не образуется.

Для аварийного автоматического выключения телевизора при возникновении неисправностей в цепях строчной развертки (коронизирующие разряды, появление дуги и т. д.) используется напряжение, снимаемое с резисторов R53, R79 в цепи диодного модулятора VD6 (см. рис. 4.4, а). Это напряжение через контакт 3 соединителя X4 (A3) и резистор R13 поступает на базу закрытого в исходном состоянии транзистора VT4 и открывает его. Открытый транзистор VT4 шунтирует резистор R9 в цепи базы выходного ключа VT2 и закрывает этот транзистор. Ток в цепи коллекторной нагрузки транзистора (обмотка реле K1) прекращается, контакты реле K1.1 и K1.2 размыкаются, телевизор выключается.

В эту же цепь аварийного сигнала в модуле разверток A3 (рис. 4.4, а) включена коллекторная цепь транзистора VT5 (через резистор R42). На эмиттер транзистора VT5 подается напряжение 12 В. На базу VT5 через резистор R51 поступает напряжение с контакта 7 обмотки трансформатора T2, зависящее от тока лучей кинескопа. При возникновении неисправности, приводя-

щей к возрастанию тока лучей более 1,5 мА, на базу транзистора VT5 в модуле разверток А3 поступает напряжение около 7 В. Транзистор VT5 открывается и напряжение 12 В через открытый транзистор и резистор R42 подается в базовую цепь каскада аварийного выключения VT4 в ПСФ. Транзистор VT4 открывается, и телевизор выключается, как было описано.

Глава пятая. ТЕЛЕВИЗОРЫ «ЭЛЕКТРОН 51/61 ТЦ433Д»

5.1. Общая характеристика и параметры

Телевизоры «Электрон 51/61 ТЦ433Д» — унифицированные, стационарные, полупроводниково-интегральные приемники цветного изображения. Они обеспечивают прием телевизионных передач в цветном и черно-белом изображении в метровом и дециметровом диапазонах волн в системах ПАЛ и СЕКАМ. Включение и выключение телевизора, выбор программ, изменение яркости, насыщенности и громкости осуществляются системой дистанционного беспроводного управления на ИК лучах, дублированной ручными элементами управления, расположенными под крышкой на передней панели телевизора.

Телевизоры обеспечивают возможность подключения головных телефонов, магнитофона и видеомагнитофона, предусматривается ручное переключение режимов «монитор — телевизор», ручная и автоматическая блокировка АПЧГ. Телевизоры имеют единую электрическую схему. Основное различие между телевизорами заключается в типах применяемых кинескопов с самосведением: 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц-1.

Основные параметры телевизоров приведены в табл. 5.1.

Конструктивно телевизоры выполнены асимметричными со смещением кинескопа по фронту (рис. 5.1) и группировкой всех элементов управления в правой верхней части передней панели. Несущим элементом конструкции является деревянный корпус. Наружные поверхности отделаны синтетической пленкой. Снизу корпуса прикреплены бруски-ножки, снабженные пластикатными противоскользящими вкладышами, создающие до-

Таблица 5.1.

Параметр	Телевизор «Электрон»	
	51ТЦ433Д	61ТЦ433Д
Тип кинескопа	51ЛК2Ц	61ЛК5Ц-1
Яркость свечения, кд/м², не менее	250	160
Потребляемая мощность, Вт, не более	75	80
Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению при неравномерности 14 дБ, Гц, не хуже	100...10 000	80...12 500
Максимальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт, не менее	2	4
Масса без упаковки, кг, не более	26	35
Габаритные размеры, мм, не более	625x450x460	700x505x515
Общие значения параметров		
Чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией разверток, мкВ, не более:		
I—III диапазоны	40	
IV, V диапазоны	70	
Максимально допустимый уровень входного сигнала, мВ, не менее	87	
Разрешающая способность по горизонтали, линий, не менее	450	
Контрастность в крупных деталях, не менее	100	
Нелинейные искажения изображения по вертикали и горизонтали, %, не более	±7	
Геометрические искажения изображения, %, не более:		
типа «бочка», «трапеция», «параллелограмм»	2	
типа «подушка»	2,5	
Выходное напряжение для записи на магнитофон при нагрузке 47 кОм, В	0,2...2	
Напряжение на гнезде для подключения головных телефонов, В	2,3...5	
Дальность действия дистанционного управления:		
максимальная, м, не менее	6	
минимальная, м, не более	0,3	

Угол действия пульта ДУ в горизонтальной и вертикальной плоскостях, град, не менее	30
Угол зрения приемника ИК излучения в телевизоре в горизонтальной плоскости, град, не менее	45
Время изменения громкости, яркости, насыщенности, контрастности от минимального значения до максимального (или наоборот), с, не более	12
Номинальное напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	220
Напряжение питания, при котором телевизор сохраняет работоспособность, В	170...240
Напряжение батареи питания ПДУ, при котором выполняются функции дистанционного управления телевизором, В	7...9,5

полнительную жесткость дна при прогибании. Спереди в корпус вставлена пластмассовая панель, имеющая с внутренней стороны по периметру ребро жесткости, которым она крепится к корпусу. Благодаря малым зазорам между корпусом и панелью и прочному их взаимному креплению передняя панель воспринимает нагрузки и придает дополнительную жесткость корпусу.

Кинескоп устанавливается в панель спереди на шпильки и закрепляется гайками и стопорными шайбами.

Ко дну корпуса привинчены два кронштейна для установки шасси. Кронштейны позволяют при ремонте устанавливать шасси в вертикальном (рабочем), наклонном (45°) и горизонтальном положениях. В вертикальном положении шасси фиксируется двумя держателями, соединяющими его с кронштейнами.

Сзади телевизор закрыт пластмассовым кожухом, закрепленным тремя держателями. Два из них крепятся на левой боковой стене корпуса, а третий — к корпусу модуля радиоканала. При этом левые боковые ребра кожуха фиксируются в пазах корпуса.

Шасси (рис. 5.2) представляет собой рамочную конструкцию, в ячейки которой вставляются модули радиоканала цветности, строчной и кадровой разверток, а также модуль питания вместе с соединительной платой. Плата кинескопа установлена непосредственно на горловине кинескопа. На левой части шасси имеются проушины, в которые с внутренней стороны вставляется дополнительная рамка с платой управления, усилителем низкой частоты и платой селекторов, являющейся составной частью модуля радиоканала. При ремонте эту рамку можно укрепить на левой стороне шасси. Крепление всех модулей осуществляется пружинящими фиксаторами без применения винтов, что повышает ремонтопригодность телевизора.

На левой стороне днища корпуса установлена рамка, в которой пружинящими фиксаторами закреплен модуль дежурного режима. Там же на кронштейне крепления шасси находятся предохранители.

На передней панели телевизора расположены сетевой выключатель и блок управления, в котором фиксируется панель управления и индикации, приемник ИК излучения и плата предварительной настройки, ручки потенциометров которой выведены рядом с кнопками управления (рис. 5.3).

На рис. 5.4 показан внешний вид пульта дистанционного управления.

5.2. Структурная и принципиальная схемы телевизора «Электрон ТЦ433Д»

Структурная схема телевизора «Электрон ТЦ433Д» показана на рис. 5.5. В ее состав входят следующие функциональные узлы:

- A1 — модуль радиоканала МРК-41-2,
- A1.1 — плата селекторов каналов ПСК-41,
- A1.1.1 — селектор каналов метрового диапазона СКМ-24-2,
- A1.1.2 — селектор каналов дециметрового диапазона СКД-24,
- A1.1.3 — субмодуль радиоканала СМРК-41-1,
- A2 — модуль цветности МЦ-41Е,
- A2.1 — субмодуль цветности СМЦ-41Е,
- A3 — соединительная плата ПС-43-1,
- A4 — модуль питания МП-3-3,
- A5 — отклоняющая система (ОС),
- A6 — модуль кадровой развертки МК-41,
- A7 — модуль строчной развертки МС-3-1,
- A7.1 — субмодуль коррекции растра СМКР-2,
- A8 — плата кинескопа ПК-3-1,

A9 — усилитель низкой частоты УНЧ-41,
A11 — устройство размагничивания кинескопа УРК-4,
A12 — модуль дежурного режима МДР,
A16 — плата внешней коммутации ПВК-41-1,
A30 — система настройки СН-41,
A30.1 — пульт дистанционного управления ПДУ-15,
A30.2 — приемник ИК излучения ПИ-5,
A30.3 — модуль управления МУ-41,
A30.4 — панель управления и индикации ПУИ-41,
A30.3.1 — плата управления ПУ-41.

Система настройки СН-41 А30 включает пульт дистанционного управления ПДУ-15 (А30.1), фотоприемник ИК излучения ПИ-5 (А30,2), модуль управления МУ-41 (А30.3), панель управления и индикации ПУИ-41 (А30.4) и плату управления ПУ-44 (А30.3.1).

Пульт дистанционного управления предназначен для формирования, усиления и передачи на расстояние импульсов ИК излучения. Он включает в себя кнопки, специализированную микросхему 1 типа КР1506ХЛ1; усилительные каскады 2 и излучающие диоды 3. Короткие импульсы ИК излучения продолжительностью 10 мкс модулируются в ПДУ таким образом, что интервал времени между их излучением меняется в зависимости от характера передаваемой команды.

Фотоприемник предназначен для приема импульсов ИК излучения с ПДУ, преобразования их в электрические сигналы и последующего усиления. В качестве фотоприемника применяется фотодиод 4 типа ФД.263-01. При облучении фотодиода модулированным ИК излучением через него протекает ток, совпадающий с модулируемым сигналом.

С выхода фотоднода сигнал подается на усилитель 5, а с него на плату управления ПУ-41, которая вместе с платой предварительной настройки ППН-41 входит в состав модуля управления МУ-41. В микросхеме 6 типа КР1506ХА2 на плате управления принятые команды преобразуются в напряжения, необходимые для включения и выключения (перевода в дежурный режим) телевизора, переключения программ, изменения уровня яркости, контрастности, насыщенности и громкости, индикации номера и включения системы ДУ. В микросхеме предусмотрено включение звука на 300 мкс при каждом переключении команд.

С выхода микросхемы 6 через эмиттерные повторители 7 напряжения регулировки яркости, насыщенности и контрастности поступают на модуль цветности МЦ-41, а для регулировки громкости после усилителя 8 на микросхему 18 модуля радиоканала МРК-41-2. В соответствии с поступающими командами с выходами микросхемы 6 через электронный коммутатор 9 на модуль радиоканала поступают необходимые напряжения для включения требуемого диапазона в селекторах каналов К-М-24-2 и СК-Д-24, а с платы предварительной настройки ППН-41 — для настройки варикапов.

Панель управления и индикации ПУИ-41 предназначена для дублирования функций системы ДУ. С установленной на ней микросхемы 9 типа КР1506ХЛ1 с передней панели телевизора выполняются команды по его включению, команды переключения программ по кольцу, регулировки яркости, контрастности, насыщенности и громкости. Напряжения питания 30 и 12 В приходят на плату управления с соединительной платы ПС-43-1.

Все оперативные регулировки осуществляются с ПДУ или передней панели телевизора; выбор программ с передней панели по кольцу.

В состав модуля радиоканала входит плата селекторов каналов ПСК-41 (А1.1) и субмодуль радиоканала СМРК-41-1 (А1.3). На плате ПСК-41 расположены селектор каналов метрового диапазона СК-М-24-2 (А1.1.1), селектор каналов дециметрового диапазона СК-Д-24 (А1.1.2), а также согласующие элементы цепей настройки селекторов каналов и коммутационные цепи.

С антенных гнезд SW1, SW2 на входы селекторов поступают радиочастотные сигналы метрового и дециметрового диапазонов. Выход селектора каналов СК-Д-24 связан со входом ПЧ каскада смесителя СК-М-24-2, который вместе с резонансными цепями используется как дополнительный усилитель при приеме сигналов в дециметровом диапазоне.

С выхода селектора каналов СК-М-24-2 сигналы изображения и звука на ПЧ поступают в усилитель 12 в субмодуле радиоканала. Далее, в соответствии с принятым в телевизорах 4УСЦТ квазипараллельным методом формирования сигналы звукового сопровождения поступают на фильтр ПАВ 13 и на микросхему 14 типа К174УР8 для дальнейшего раздельного усиления.

Фильтр ПАВ, в котором формируются АЧХ канала

изображения, связан с микросхемой 15. В этой микросхеме типа КР1021УР1 сигналы ПЧ усиливаются и детектируются. С выхода микросхемы ПЦТС после дополнительного усиления в микросхеме и через эмиттерный повторитель 16 поступает на модуль цветности МЦ-41, на модуль кадровой развертки МК-41 и на плату внешней коммутации ПВК-41-1 (А16). Сигналы звукового сопровождения формируются с помощью микросхемы 14 типа К174УР8, пьезокерамического фильтра 17 типа ФП1П8-62,02 и микросхемы 18 типа К174УР8.

В микросхеме 18 сигналы ПЧ изображения и звука усиливаются, детектируются, в ней происходит выделение второй ПЧ сигналов звукового сопровождения 6,5 МГц и ее ограничение. Пьезокерамический фильтр 17 формирует частотную характеристику сигнала второй ПЧ.

В микросхеме 18 находится устройство компенсированной регулировки. Оно позволяет компенсировать нелинейность слухового восприятия человека, благодаря чему слушатель воспринимает громкость одинаково по всем частотам.

С выхода микросхемы 18 сигнал звуковой частоты поступает на модуль УНЧ 41 (А9), выполненный на микросхеме 19 типа К174УН14. Нагрузкой микросхемы является динамическая головка В1 типа 3ГДШ-1 или 5ГДШ-1 (в зависимости от модели телевизора).

С модулем радиоканала связана плата внешней коммутации ПВК-41-1. Она предназначена для сопряжения низкочастотного выхода видеомагнитофона с телевизором в режиме воспроизведения видеозаписи и звукового сопровождения при одновременной блокировке УПЧИ и УПЧЗ модуля радиоканала.

Полный цветовой телевизионный сигнал поступает со входа модуля цветности МЦ-41Е (А2) на микросхему 20 типа КР1021ХА3 субмодуля цветности СМЦ-41Е (А2.1). Микросхема выполняет функции транскодера сигналов СЕКАМ в ПАЛ, в ней также происходит опознавание системы кодирования ПАЛ или СЕКАМ.

При приеме сигналов, кодированных по системе СЕКАМ, они преобразовываются в сигналы псевдоПАЛ, после чего поступают в микросхему 21 — декодер ПАЛ, расположенную на плате модуля цветности. В декодере ПАЛ происходит дальнейшее усиление этих сигналов, разделение их на прямой и задержанный, преобразование цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} в параллельные квадратурно-модулированные сигналы, детектирование и формирование из цветоразностных сигналов сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B.

С выхода декодера сигналы поступают на видеоусилители. При приеме сигналов, кодированных по системе ПАЛ, микросхема 20 участие в их обработке не принимает и ПЦТС непосредственно подается на вход декодера цветности МЦ-41.

Выходные видеоусилители 21—23 и датчики устройства автоматического поддержания баланса белого АББ 24—26 расположены на плате модуля цветности.

На плате кинескопа ПК-3-1 (А8) размещены панель кинескопа, регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжений и разрядники.

Модули строчной МС-3-1 (А7) и кадровой МК-41 (А6) разверток предназначены для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частоты и формирования ряда импульсных напряжений, необходимых для функционирования модуля цветности, устройств стабилизации размеров, АПЧиФ, ограничения тока лучей.

Модуль строчной развертки состоит из предварительного усилителя 27, выходного каскада 28, строчного трансформатора 29, умножителя напряжения 30, вторичных источников питания 31, субмодуля коррекции растра СМКР-2 (А7.1). Предварительный усилитель строчной развертки запускается прямоугольными импульсами, формируемыми в микросхеме 36 типа КР1021ХА2. Они поступают с модуля кадровой развертки. Выходной каскад 28 связан с отклоняющей системой и со строчным трансформатором. Импульсы обратного хода, создаваемые в его вторичной обмотке 29, используются для питания подогревателей кинескопа, выпрямителя питания видеоусилителей 32, устройства ограничения тока лучей, сигнала стабилизации кадровой развертки, а также умножителя для питания ускоряющего и фокусирующего электродов и анода кинескопа. Субмодуль СМКР-2 предназначен для коррекции геометрических искажений вертикальных линий. Он состоит из формирователя параболического напряжения 33, широтно-импульсного модулятора 34 и выходного каскада 35.

Как уже упоминалось, кроме модуля цветности и платы внешней коммутации ПЦТС с МРК-41 поступает также на модуль кадровой развертки МК-41. В мик-

росхеме 36 типа К1021ХА2 этого модуля, выполняющей роль синхроселектора, происходит выделение сигналов запуска строчной и кадровой разверток, формирование прямоугольных импульсов строчной частоты и автоматическая подстройка их частоты и фазы. Здесь же формируется трехуровневый стробирующий импульс для выделения цветовой поднесущей и кадровый гасящий импульс.

Вторая микросхема 35 типа К1021ХА5 выполняет роль буферного и оконечного каскадов кадровой развертки. В нее входит также устройство термозащиты, стабилизатор напряжения и генератор импульсов обратного хода.

Телевизор питается от модуля МП-3-3 (А4), аналогичного используемому в телевизорах 3УСЦТ. В его состав входит сетевой выпрямитель 38, формирователь импульсов запуска 39, генератор 40, импульсный трансформатор 41, каскад управления 42, устройство стабилизации 43, устройство защиты 44, источники постоянного напряжения 45 (28 В), 46 (125 В), 47 (15 В), 48 (12 В) и стабилизатор напряжения 49 (12 В).

Напряжение сети 220 В, 50 Гц поступает на модуль питания с модуля дежурного режима, на котором расположены помехоподавляющие цепи 10, устройство автоматического размагничивания кинескопа, источник питания дежурного режима (12 и 6 В), реле включения телевизора 11.

При переводе телевизора в рабочий режим на него с платы управления приходит необходимое напряжение для включения реле 11, контакты которого замыкают цепь поступления напряжения 220 В на модуль питания.

На рис. 5.6 показана принципиальная схема телевизора «Электрон 51ТЦ433Д».

5.3. Модуль радиоканала МРК-41-2

В состав модуля радиоканала МРК-41-2 (А1) входит плата селекторов каналов ПСК-41 (А1.1), субмодуль радиоканала СМРК-41-2 (А1.3), печатная плата, содержащая необходимые коммутационные цепи модуля, элементы устройства УПЧЗ и предварительного УНЧ (рис. 5.7).

Плата селекторов каналов ПСК-41 (А1.1). На плате селекторов каналов ПСК-41 расположены селектор каналов метрового диапазона СКМ-24-2 и селектор каналов дециметрового диапазона СК-Д-24 (А1.1.2), согласующие элементы цепей настройки селекторов каналов и коммутационные цепи.

Усилитель промежуточной частоты изображения. Сигнал промежуточных частот изображения и звукового сопровождения с выхода соединителя ПЧ (Х11) селектора каналов СК-М-24-2 через контакт 10 соединителя Х1 (А1—А1.3) поступает на вход УПЧ, собранный на транзисторе VT1 (рис. 5.7).

Элементы C1, R1 — R3, L1, C2 предназначены для согласования выхода селектора со входом усилителя. Режим работы транзистора VT1 по постоянному току определяют элементы R4, R5, R7. Цепь отрицательной обратной связи C4, R6 улучшает стабильность работы усилителя.

С коллектора транзистора VT1 усиленный сигнал ПЧ через конденсатор C6 подается на вход фильтра ПАВ D1. Фильтр формирует АЧХ УПЧИ с заданными требованиями к полосе пропускания и нормам затухания в полосе подавления паразитных сигналов. Потери усиления фильтра ПАВ компенсируются УПЧ на транзисторе VT1.

С выхода фильтра D1 (выводы 2, 3) сигналы ПЧ изображения через элементы согласования R8, C12 и выводы 1, 16 микросхемы D3 подаются на вход дифференциального регулируемого УПЧ (1) (рис. 5.8).

После усиления в усилителе 1 сигнал ПЧ поступает на синхронный видеодетектор 2. Через выводы 8 и 9 микросхемы и формирователь опорного сигнала 3 к синхронному видеодетектору 2 подключен опорный контур L4C15, настроенный на ПЧ изображения 38 МГц. С выхода видеодетектора видеосигнал через предварительный усилитель ПЦТС 4 поступает на вывод 12 микросхемы. Далее видеосигнал через L7R18 поступает на пьезокерамический режекторный фильтр D4, настроенный на вторую промежуточную частоту звукового сопровождения 6,5 МГц. Вход и выход фильтра D4 соединены по постоянному току индуктивностью L8.

С выхода фильтра D4 ПЦТС поступает на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе VT2. Режим работы транзистора по постоянному току задается сопротивлениями резисторов R22 — R24. Нагрузкой эмиттерного повторителя служат резистор R24 и подключенный параллельно ему через контакт 2 соедини-

теля X1 (A1 — A1.3) переменный резистор R21, назначение которого — регулировка уровня видеосигнала на входе модуля цветности.

С выхода эмиттерного повторителя VT2 ПЦТС поступает также через контакт 6 соединителя X5 (A3) на устройство синхронизации и через контакт 5 соединителя X3 (A16) на видеомагнитофон.

Устройство АРУ (рис. 5.8). С предварительного видеоусилителя 4 ПЦТС в микросхеме D3 подается на устройство АРУ 5, состоящее из детектора и усилителя, с которого напряжение управления поступает на усилитель в микросхеме и через вывод 4 микросхемы, фильтр R15C22, контакт 7 соединителей X1 (A1—A1.3) и контакт 5 соединителя X01 (A1.1)— на селектор каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24. Начальное напряжение АРУ устанавливается делителем R20, R17, подключенным к источнику 12 В.

Для исключения воздействия АРУ на селекторы каналов при малых уровнях входного сигнала введены элементы задержки R9, R10, C13, подключенные через вывод 3 микросхемы к устройству АРУ. Величина задержки устанавливается переменным резистором R9.

Постоянную времени АРУ определяет фильтр R13C20C21, подключенный к выводу 14 микросхемы D3. Через этот же вывод на систему АРУ подается напряжение блокировки, закрывающее тракт УПЧИ при работе от видеомагнитофона. Напряжение блокировки образуется в плате внешней коммутации ПВК-41-1 и через контакт 6 соединителя X3 (A1.6 — A1), контакт 3 соединителя X1 (A1.3 — A1), резистор R19 и диод VD1, вывод 14 микросхемы D3 поступает на устройство АРУ.

Устройство АПЧГ (рис. 5.8). С формирователя опорного сигнала 3 в микросхеме D3 сигнал поступает на устройство АПЧГ 6, состоящее из фазового детектора и усилителя постоянного тока. Через выводы 7 и 10 микросхемы D3 к детектору подключен опорный контур L3C11, настроенный на ПЧ изображения 38 МГц.

Фазовый детектор устройства 6 сравнивает частоту сигнала, поступающего с формирователя 3, с частотой настройки контура АПЧГ L3C11 (рис. 5.7) и вырабатывает напряжение ошибки, пропорциональное разности этих частот, которое определяется расстройкой частоты гетеродина селектора каналов.

После усиления в устройстве 6 микросхемы D3 напряжение АПЧГ с ее вывода 15 и контакты межплатных соединений поступает на плату селекторов каналов ПСК-41 и через фильтры R4C2 и R2C5 соответственно на контакты 4 и 5 селекторов каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24.

Для повышения эффективности работы АПЧГ на пятом телевизионном канале, который находится на краю второго диапазона МВ, на плате селекторов каналов ПСК-41 установлен электронный ключ VT1 (рис. 5.7). Работает он следующим образом: напряжение настройки, подаваемое на варикапы селектора каналов, через диод VD1 также приложено к коллектору транзистора VT1, на базу которого подается напряжение 12 В из цепи коммутации диапазонов. Когда напряжение настройки превышает 12 В (что соответствует настройке на пятый канал), транзистор VT1 открывается и резистор R5 (750 кОм) шунтирует резистор R4 (1,5 МОм). Уменьшение сопротивления в цепи АПЧГ повышает ее эффективность.

Начальное напряжение АПЧГ устанавливает делитель из резисторов R20, R17 (A1.3). Цепь R15, C22 (рис. 5.7) служит для улучшения работы устройства АПЧГ при малых уровнях сигнала на входе модуля.

Блокировка устройства АПЧГ, которая требуется при переключении программ и при ручной перестройке с канала на канал, осуществляется присоединением к корпусу вывода 6 микросхемы D3 через резистор R16, контакт 4 соединителя X1 (A1.3), контакт 9 соединителя X4 A30.3.1 — A1) и устройство блокировки, расположенное в системе настройки СН-41.

Канал звукового сопровождения. В телевизоре «Электрон ТЦ-433Д» применен квазипараллельный метод обработки сигналов звукового сопровождения. Усиление ПЧ сигналов изображения и сигналов звукового сопровождения здесь производится раздельно. Квазипараллельный метод позволяет заметно уменьшить помехи в виде рокота низкого тона при воспроизведении титровых (мелких) надписей. Уменьшение помех объясняется двумя причинами. Во-первых, тем, что несущая ПЧ, находясь на вершине АЧХ, не подвержена фазовой модуляции составляющими видеосигнала в отличие от того, что происходит в УПЧИ при ее расположении на склоне характеристики [5]. Во-вторых, в телевизионном сигнале, прошедшем через фильтр с двухгорбой характеристикой, будут существенно уменьшены

средне и высокочастотные составляющие, что приведет к уменьшению уровня модуляции, влияющей на воспроизведение мелких деталей и резких переходов.

Раздельное усиление сигналов ПЧ начинается со вторичной обмотки трансформатора T1 — коллекторной нагрузки транзистора VT1 в субмодуле радиоканала, откуда сигналы изображения (38 МГц) и сигналы звукового сопровождения (31,5 МГц) поступают на выводы 16 и 1 микросхемы D2 (см. рис. 5.7). Структурная схема микросхемы D2 приведена на рис. 5.9.

Выводы 16 и 1 микросхемы D2 являются входом трехкаскадного регулируемого УПЧ, охваченного системой АРУ (рис. 5.9). С выхода усилителя 1 сигналы ПЧ изображения и ПЧ звука поступают на усилитель опорного сигнала 3 и детектор 5. К выходу усилителя 3 через выводы 8 и 9 микросхемы подсоединен опорный контур L2C10 (рис. 5.7), настроенный на частоту 38 МГц. С выхода усилителя 3 опорный сигнал через усилитель-ограничитель 4 поступает на детектор 5, на выходе которого образуется сигнал второй ПЧ звука 6,5 МГц. Этот сигнал усиливается в эмиттерном повторителе 6 и через вывод 12 микросхемы D2, дроссель L5, контакт 12 соединителя X1 (A1 — A1.3) и расположенные на плате модуля радиоканала элементы C7, R5 и пьезокерамический фильтр D2 поступает на вывод 3 микросхемы D3 — вход УПЧЗ 7. Структурная схема микросхемы D3 приведена на рис. 5.10. Пьезокерамический фильтр D2 формирует АЧХ сигнала ПЧ звука с заданными требованиями к полосе пропускания.

С выхода 1 УПЧЗ сигнал подается на симметричный частотный детектор 2, к которому через выводы 17 и 16 микросхемы D3 подключен контур L4C26R19 (рис. 5.7), настроенный на частоту 6,5 МГц. Выделенный частотным детектором 2 сигнал звукового сопровождения через внешний переходной конденсатор C22, подключенный к выводам 5 и 10 микросхемы, поступает на устройство компенсированной регулировки громкости 3 и затем через предварительный усилитель 4 вывод 11 микросхемы и соединитель X2 (A9—A1) — на УНЧ (A9).

Устройство компенсированной регулировки громкости (рис. 5.10) содержит каскады регулировки громкости верхних и нижних звуковых частот, изменяющие уровень сигнала звуковых частот так, чтобы компенсировать нелинейность слухового восприятия человека. Благодаря этому слушатель воспринимает уровень громкости постоянным во всем частотном диапазоне.

Напряжение регулировки громкости (рис. 5.7) подается на устройство 3 с системы настройки A30 через контакт 18 соединителя X4 (A30.3.1—A1), НЧ фильтры R14, C24, R13, C17 и вывод 7 микросхемы D3, а напряжение регулировки тембра НЧ и ВЧ — с переменных резисторов R22, R23 через соединитель X7, фильтры R15, C19, R16, C20 и выводы 13 и 14 микросхемы. Конденсаторы C12, C13, C15, C18, подключенные к выводам 8, 9, 12, 18 микросхемы соответственно, участвуют в формировании частотной характеристики усилителя.

Для записи и воспроизведения звукового сопровождения на магнитофоне или видеомагнитофоне в микросхеме имеется нерегулируемый усилитель-выпрямитель, управляемый напряжением звуковой частоты (ВУН) 5, подключенный между выходом симметричного частотного детектора 2 и выводом 6 микросхемы. При записи звукового сопровождения сигнал снимается с детектора и через ВУН, вывод 6 микросхемы, цепь C21, R17, контакт 2 соединителя X3 (A16 — A1) поступает на ПВК (A16) и затем на вход магнитофона или видеомагнитофона. В режиме «Воспроизведение» видеомагнитофона, когда телевизор используется в качестве монитора, сигнал звукового сопровождения с ПВК-41-1 поступает на вывод 6 микросхемы и через ВУН, вывод 5 микросхемы, конденсатор C22, вывод 10 микросхемы — на вход устройства компенсированной регулировки громкости.

В микросхеме предусмотрена возможность блокировки УПЧЗ при работе от видеомагнитофона. При этом напряжение блокировки с ПВК подается через диод VD1, R10, вывод 1 микросхемы D3 на соответствующий вход УПЧЗ. Возможна также блокировка УНЧ звука при отсутствии или пропадании видеосигнала. При этом напряжение блокировки (10 ... 12В) с модуля кадровой развертки через контакт 5 соединителя X5 (A3), элементы VD4, C24, R13, C17, вывод 7 микросхемы D3 подается на устройство компенсированной регулировки звука.

Усилитель низкой частоты УНЧ-41. Усиление сигнала звуковой частоты производится микросхемой D1 (рис. 5.11).

Сигнал звуковой частоты с модуля A1 через кон-

такт 1 соедиителя X2 (A1—A9), переходной конденсатор C1 и резистор R1 поступает на вывод 1 микросхемы — вход усилителя. С выхода усилителя через вывод 4 микросхемы, разделительный конденсатор C5, контакт 6 соединителя X3 сигнал звуковой частоты поступает на динамическую головку B1. Второй вывод динамической головки через контакты 8 и 4 соединителя X3, замкнутые контакты 6—5 размыкателя, сопряженного с розеткой X1 включения головных телефонов, и контакт 2 соединителя X3 соединяется с шиной минус 15 В.

Усилитель микросхемы охвачен ООС. Напряжение обратной связи, определяющее коэффициент усиления, снимается с делителя R2, R3 и через конденсатор C4 подается на вывод 2 микросхемы. Цепь R5, C6 служит для предотвращения самовозбуждения усилителя на средних звуковых частотах. Напряжение питания микросхемы, равное 15 В, поступает через соединитель X7 (A3—A9) и подается на выводы 5 и 3 микросхемы. Шина минус 15 В через контакт 3 соединителя X2 (A1—A9) соединена с корпусом в модуле радиоканала.

Сигнал на головные телефоны подается с вывода 4 микросхемы D1 через конденсатор C5, ограничительный резистор R4, контакт 1 соединителя X3 и контакты 2, 4, розетки X1. Контакт 3 розетки X1 через контакт 2 соединителя X3 соединен с шиной минус 15 В. Конструкцией розетки X1 предусмотрена возможность работы головных телефонов с отключенной (контакты 8 и 2 разомкнуты) и неотключенной (контакты замкнуты) динамической головкой.

5.4. Модуль цветности МЦ-41Е

Принципиальная схема модуля МЦ-41Е с субмодулем СМЦ-41Е показана на рис. 5.12. Полный цветовой телевизионный сигнал с контакта 1 соединителя X6 (A1) через контакт 1 соединителя X7 (A2) и элементы R2, C1 субмодуля цветности СМЦ-41Е поступает на контур коррекции ВЧ предыскажений L1C2C3 и на вывод 4 микросхемы D1 субмодуля.

Структурная схема микросхемы D1 приведена на рис. 5.13.

Схема опознавания и преобразования сигнала СЕКАМ. В микросхеме D1 типа КР1021ХА3 субмодуля (A2.1) сигнал усиливается в усилителе-ограничителе 2

и подается на входы демодуляторов опознавания 1 и цветности 7. Опорный сигнал для демодулятора образуется на внешнем контуре L4C19R9, подключенном к ним через выводы 23 и 24 микросхемы. Опорная частота настройки контура демодуляторов составляет 4,328 МГц (среднее арифметическое значение частот поднесущих цветности).

Демодулятор опознавания микросхемы выдает информацию о сигнале в переключатель опознавания СЕКАМ/неСЕКАМ 5. При поступлении входных сигналов, отличных от СЕКАМ (ПАЛ, НТСЦ, черно-белый), информация опознавания отсутствует, переключатель не срабатывает и микросхема находится в режиме работы неСЕКАМ. В этом случае микросхема не принимает участия в обработке сигнала, который с вывода 16 микросхемы через эмиттерный повторитель 21, переключатель 24, коммутатор 25 отводится на вывод 8 микросхемы, откуда через контакт 9 соединителя X7 (A2—A2.1) подается в канал цветности декодера ПАЛ.

Опознавание системы СЕКАМ основано на том, что только в ней существует межстрочная разность частот поднесущих. Информацией опознавания служат пакеты немодулированных поднесущих сигналов цветности на задней площадке строчного импульса. Вид опознавания определяется уровнем внешнего напряжения на выводе 5 микросхемы. Кадровое опознавание соответствует напряжению более 10,5 В. Опознавание по строкам, применяемое в настоящем модуле, требует на выводе 5 микросхемы напряжения в пределах 2 ... 8 В. Это напряжение образуется на делителе R5, R6.

При поступлении сигнала СЕКАМ микросхема D1 преобразовывает его в сигнал псевдоПАЛ. Преобразование СЕКАМ/ПАЛ осуществляется следующим образом: после демодуляции сигнала в демодуляторе цветности 7 последовательные цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} разделяются коммутатором и подаются на цепи привязки уровня черного 9 и 11, к которым через выводы 22 и 21 микросхемы подключены внешние накопительные конденсаторы C17 и C15 соответственно. Затем цветоразностные сигналы складываются в сигнал с построчным последовательным их чередованием и происходит компенсация НЧ предыскажений сигнала. Элементы НЧ коррекции R8, C12, C13, L3 подключены к выводу 20 микросхемы D1 (рис. 5.12).

После НЧ коррекции, гашения и повторной привяз-

ки уровня черного последовательный цветоразностный сигнал модулируется с помощью поднесущей частоты 4,43 МГц в фазовом модуляторе 22, образуя псевдо-ПАЛ сигнал, в котором цветоразностные сигналы сдвинуты на 90°. Этот сигнал через коммутатор 25, вывод 8 микросхемы и контакт 9 соединителя X7 (A2—A2.1) подается в канал цветности декодера.

Сигнал цветовой поднесущей для фазового модулятора (4,43 МГц) образуется в микросхеме D1 типа КР1021ХА4 (рис. 5.12) делением на два сигнала эталонной частоты 8,86 МГц. Структурная схема микросхемы КР1021ХА4 приведена на рис. 5.14. Сигнал 8,86 МГц поступает от генератора 19 микросхемы D1 и через вывод 26 микросхемы, резонатор ZQ1, осуществляющий кварцевую стабилизацию частоты 8,86 МГц, подстроечный конденсатор C4, усилитель на транзисторе VT2, контакт 14 соединителя X7 (A2—A2.1) и конденсатор C8 подается на вывод 7 микросхемы D1 (рис. 5.12).

Для привязки фазы колебаний генератора 19 в микросхеме модуля D1 к фазе колебаний сигнала вспышки частоты 4,43 МГц входного сигнала предназначена система ФАПЧ. Элементы C15, C17, C18, R21, R22, R24, R26, R27 образуют фильтр, задающий параметры системы ФАПЧ. Фаза колебаний генератора изменяется до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет минимальным. Сигнал рассогласования выделяется на резисторах R21, R26 модуля, подключенных к выводам 24 и 25 микросхемы D1 КР1021ХА4, и через контакты 10, 13 соединителя X7 (A2.1—A1) подается на выводы 9,10 микросхемы КР1021ХА3 субмодуля СМЦ-41Е соответственно.

Микросхема D1 субмодуля цветности питается от источника 12 В через фильтр L2C5C6 и вывод 17 микросхемы. Участки микросхемы, подверженные перекрестной модуляции, питаются через дополнительный фильтр R7C7 и вывод 18 микросхемы.

Канал цветности декодера ПАЛ. ПсевдоПАЛ сигнал (см. рис. 5.12) с вывода 8 микросхемы D1 субмодуля СМЦ-41Е через контакт 9 соединителя X7 (A2—A2.1) подается на фильтр R12C8R15C11L4, настроенный на частоту 4,43 МГц. Выделенный этим фильтром сигнал цветности через конденсатор C16 и вывод 4 микросхемы D1 типа КР1021ХА4 поступает на усилитель 2, охваченный петлей автоматической регулировки усиления (рис. 5.14).

Система АРУ компенсирует изменение сигнала на входе канала цветности в пределах 40 ... 1100 мВ. Управляющий сигнал АРУ запоминается на конденсаторе C14, подключенном к выводу 3 микросхемы D1.

Одновременно происходит опознавание сигнала — цветной или черно-белый. При приеме цветного изображения на выводе 2 микросхемы КР1021ХА4 образуется напряжение 4,7 В. При приеме черно-белого изображения это напряжение падает до 1,6 В, при этом обеспечивается надежная блокировка канала цветности.

В микросхеме КР1021ХА4 сигнал цветности с усилителя (рис. 5.14) поступает на усилитель — электронный регулятор насыщенности. Напряжение регулировки снимается с регулятора «Насыщенность» в блоке управления и через контакт 2 соединителя X5, резистор R7, вывод 5 микросхемы поступает на усилитель 6. Делитель R25, R23, C13 определяет режим работы этого усилителя. С усилителя сигнал поступает на стробируемый усилитель 8.

Обработанный сигнал цветности снимается с вывода 28 микросхемы КР1021ХА4 и подается на резистивный делитель R14, R17 в прямом канале и через элементы C7, R10 — на вход линии задержки DT1, осуществляющей задержку на 63,9 мкс. Индуктивности L2, L3 служат для корректировки времени задержки, переменный резистор R17 — для регулировки матрицирования, резисторы R18, R19 являются нагрузкой линии задержки DT1.

Последовательные цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} с задержкой и без задержки через контакты 11, 12 соединителя X7 (A2—A2.1) и выводы 12, 11 микросхемы КР1021ХА3 D1 субмодуля соответственно поступают на каскад разделения цветоразностных сигналов 26 (рис. 5.13). В результате последовательные цветоразностные сигналы с задержкой и без задержки преобразуются в две последовательности квадратурно-модулированных сигналов, которые через выводы 13, 14 микросхемы D1 субмодуля, контакты 6, 4 соединителя X7 (A2—A2.1), выводы 23, 22 микросхемы D1 КР1021ХА4 модуля поступают на входы демодуляторов 15 и 17 соответственно (рис. 5.14).

Демодулированные цветоразностные сигналы E'_{R-Y}

и E'_{B-Y} с демодуляторов 15 и 17 подается на матрицу 16, в которой образуется сигнал E'_{G-Y}.

Для правильного функционирования узлов микросхем и их коммутации используются импульсы, выработанные детекторами стробимпульсов 13 в микросхеме D1 типа КР1021ХА3 субмодуля и 24 в микросхеме D1 типа КР1021ХА4 модуля. На их входы через вывод 7 микросхемы D1 модуля и вывод 19 микросхемы D1 субмодуля соответственно подается трехуровневый стробирующий импульс (осцил. 13), сформированный на диодно-резистивном смесителе D1, R4, R3 из кадровых импульсов обратного хода и строчных стробимпульсов, поступающих на модуль через контакты 10 и 4 соединителя X4 (А3—А2) соответственно.

Канал яркости и матрицы. С контакта 1 соединителя X7 (А2—А2.1) в субмодуле цветности (рис. 5.12) ПЦТС через резистор R1, яркостную линию задержки DT1, делитель R3, R4, конденсатор С4 поступает на вывод 16 микросхемы D1 СКР1021ХА3. В микросхеме (рис. 5.13) задержанный сигнал усиливается усилителем с эмиттерным повторителем, компенсирующим ослабление сигнала линией задержки, и с вывода 15 микросхемы через контакт 7 соединителя X7 (А2—А2.1), резистор R11, линию задержки DT2 подается на режекторный контур L5C24R33, который служит для подавления сигналов цветовой поднесущей. Далее сигнал яркости через разделительный конденсатор С20 и вывод 8 микросхемы D1 модуля подается на усилитель 1.

С усилителя (рис. 5.14) через каскад привязки 5 сигнал поступает на три матрицы 20 (R, G, B) в микросхеме, в которых после сложения с цветоразностными сигналами образуются сигналы основных цветов E'_R, E'_G, E'_B. Затем сигналы, пройдя последовательно электронные регуляторы контрастности 21 и яркости 22 и выходные усилители, поступают на выводы 13, 15, 17 микросхемы соответственно.

Напряжение регулировки контрастности (см. рис. 5.12, 5.14) с регулятора «Контрастность» в блоке управления телевизора через контакт 3 соединителя X5, делитель R2, R29, вывод 6 микросхемы поступает на регулятор 21. Элементы R2, R28, R29 определяют необходимый диапазон регулировки контрастности.

С регулировкой контрастности связано устройство ограничения тока лучей кинескопа (ОТЛ). Информация о значении тока лучей поступает с модуля строчной

развертки А7 в виде постоянного напряжения, образующегося при выпрямлении импульсов обратного хода строчной развертки. Через контакт 8 соединителя X4 (А3—А2) напряжение ОТЛ, пропорциональное току лучей, поступает на базу транзистора VT1.

При достижении на базе транзистора VT1 напряжения, превышающего установленный уровень, транзистор открывается и шунтирует напряжение регулировки контрастности на выводе 6 микросхемы. Тем самым ограничивается размах сигнала (контрастность изображения) и соответственно ток лучей. Порог срабатывания устройства ОТЛ задается делителем 2 (R5, R1).

Напряжение регулировки яркости с регулятора «Яркость» в блоке управления телевизора через контакт 1 соединителя X5, делитель R9, R38, вывод 11 микросхемы поступает на регулятор 22. Резисторы R9, R38, R39 определяют необходимый диапазон регулировки яркости.

Выходные видеоусилители. Выходные видеоусилители каналов, собранные на транзисторах VT4—VT9 (рис. 5.12), идентичны по своему построению, поэтому опишем работу одного из них, например, видеоусилителя канала «В».

С вывода 17 микросхемы D1 модуля (рис. 5.12) сигнал E'_B поступает через R45, R48, R51, С36 на базу транзистора VT6. Переменным резистором R45 регулируют размах выходного видеосигнала. Конденсатор С36 улучшает частотную характеристику видеоусилителя в области верхних частот.

С коллекторной нагрузки транзистора VT6 (резистора R57) сигнал поступает на базу выходного эмиттерного повторителя VT9, а также на устройство измерения тока луча, собранное на транзисторе VT12. Низкое выходное сопротивление транзистора VT9 уменьшает воздействие емкостей нагрузки на частотную характеристику видеоусилителя. Необходимая полоса пропускания и коэффициент усиления обеспечиваются подачей на базу VT6 напряжения ООС через резистор R60 с выхода видеоусилителя.

С эмиттера VT9 через диод VD8, резистор R66 и дроссель L9 сигнал поступает на контакт 4 соединителя X3 (А8—А2) и далее по плате кинескопа на катод синего луча кинескопа.

Для стабилизации рабочей точки видеоусилителей и подачи необходимого смещения в цепи эмиттеров

транзисторов VT4 — VT6 служит стабилизатор напряжения на транзисторе VT3. Напряжение стабилизации задается делителем R32, R36. Резистор R31 уменьшает мощность, рассеиваемую транзистором VT3.

Устройство автобаланса белого. Устройство автоматического поддержания баланса белого цвета описано в § 1.6 и практически не отличается от применяемого в модуле цветности МЦ-41. Это позволяет ограничиться здесь указанием на функциональное назначение основных деталей.

Ток утечки каждого из катодов R, G, B протекает через переход эмиттер — коллектор соответствующего транзистора VT10 — VT12, закрытого положительным напряжением на базе. С коллекторов этих транзисторов сигналы, содержащие необходимую информацию, подаются на вывод 18 микросхемы D1 модуля цветности. Токи утечки всех катодов кинескопа запоминаются на конденсаторе C26, подключенном через вывод 19 микросхемы.

К выходным усилителям 23 (рис. 5.14) через выводы 10, 20, 21 микросхемы модуля цветности подключены соответственно конденсаторы C25, C22, C21 (рис. 5.12), запоминающие напряжения, пропорциональные токам красного, зеленого и синего прожекторов во время первых трех строк (измерительных) после обратного хода по кадру.

Напряжение на конденсаторе C26 является опорным для работы компараторов. Оно сравнивается с напряжениями на конденсаторах C25, C22, C21. В зависимости от напряжения на каждом из этих конденсаторов на выходные каскады подаются соответствующие уровни напряжения, обеспечивающие баланс белого кинескопа.

Стабилитрон VD2 защищает микросхему D1 в случае неисправности выходного видеоусилителя и при пробоях в кинескопе.

5.5. Модуль кадровой развертки МК-41

Принципиальная схема модуля кадровой развертки показана на рис. 5.15.

Полный цветовой телевизионный сигнал положительной полярности (синхроимпульсами вниз) с эмиттерного повторителя VT2 в субмодуле радиоканала A1.3 (рис. 5.12) через контакт 2 соединителя X1 (A1—

A1.3), контакт 6 соединителя X5 (A3—A1), контакт 7 соединителя X2 (A3—A6), интегрирующую цепь R15, C11 и вывод 5 микросхемы подается на предварительный селектор синхроимпульсов 1 (рис. 5.16). Внешние элементы C9, R15, R13, C7, подключенные к выводам 6 и 7 микросхемы, образуют цепи коррекции предварительного селектора синхроимпульсов. С предварительного селектора синхроимпульсов полный синхросигнал поступает на селектор кадровых синхроимпульсов 20 и на входы фазовых детекторов 2 и 4 соответственно с большой и малой постоянными времени.

Задающий генератор 6 (рис. 5.16) вырабатывает колебания строчной частоты пилообразной формы с линейно падающими фронтами. К задающему генератору через вывод 15 микросхемы подключена формирующая цепь R20, R21, C12, в которой резистор R20 используется в качестве регулятора частоты строк. В микросхеме D1 типа КР1021ХА2 имеются две петли автоматического регулирования параметров выходного строчного импульса: синхроселектор — задающий генератор, задающий генератор — выходная ступень строчной развертки. Первая петля АПЧФ строчных импульсов запуска обеспечивает подстройку частоты и фазы пилообразных импульсов задающего генератора под параметры синхроимпульсов.

Фаза задающего генератора корректируется сигналом ошибки, поступающим с выходов фазовых детекторов 2 и 4, к которым через вывод 8 микросхемы D1 подключен внешний фильтр нижних частот C6R10C5C4.

В момент включения начинает работать фазовый детектор 4 с малой постоянной времени, что обеспечивает получение сигнала ошибки при высокой крутизне регулировки в пределах широкой полосы захвата и сокращает время вхождения в режим синхронизации. В режиме установившейся синхронизации сигнал ошибки отрабатывается фазовым детектором 2 с большой постоянной времени, что позволяет получить высокую помехоустойчивость приема телевизионного сигнала.

Принудительное включение фазового детектора с малой постоянной времени производится замыканием на корпус вывода 18 микросхемы через резистор R32. Такой режим используется при работе с видеомагнитофоном — вывод 18 микросхемы через R32 и контакт 14 соединителя X1 (A3—A6) (АПЧФ) соединяется с системой настройки A30.

С задающего генератора строчной развертки управляющий сигнал поступает на выходной каскад строчного импульса запуска 13. Вторая петля автоматической регулировки длительности строчного запускающего импульса компенсирует временную задержку выходной ступени строчной развертки. Для этого импульс обратного хода строчной развертки с модуля A7 через контакт 13 соединителя X1 (A3—A6) и резистор R8 подается на вывод 12 микросхемы D1.

С предварительного селектора синхроимпульсов сигнал поступает на устройство опознавания видеосигнала 14 (рис. 5.16), выход которого через вывод 13 микросхемы и контакт 11 соединителя X1 (A3—A6) соединен с модулем радиоканала A1 и системой настройки A30. При наличии видеосигнала напряжение на выводе 13 микросхемы равно 12 В, при его отсутствии или пропадании оно падает до 0,1 В. Выходной сигнал устройства опознавания используется для блокировки канала звукового сопровождения при отсутствии видеосигнала и для работы сервисных устройств (например, системы автопоиска программ).

Формирование трехуровневого стробирующего импульса для управления работой модуля цветности осуществляется в микросхеме D1 путем совмещения стробирующего импульса цветовой поднесущей и кадрового гасящего импульса, формируемых в микросхеме, со строчным импульсом обратного хода, поступающим на вывод 12 микросхемы. Трехуровневый стробирующий импульс (рис. 5.15, осцил. 2) через вывод 17 микросхемы D1, резистор R29 и контакт 9 соединителя X1 (A3—A6) подается на модуль цветности A2.

При появлении неисправности в выходном каскаде кадровой развертки изменение уровня напряжения ООС на выводе 2 микросхемы D1 приводит к срабатыванию устройства защиты 16 в микросхеме. При этом на ее выводе 17 появляется постоянное напряжение, равное уровню гашения по кадрам. Такое напряжение защищает кинескоп, устраняя опасность прожога экрана при выходе из строя кадровой развертки.

Кадровый синхроимпульс, выделенный в селекторе 20 микросхемы D1 (рис. 5.16), подается на задающий генератор кадровой развертки 21. К задающему генератору через вывод 3 микросхемы подключена формирующая цепь C17, R24, R25 (рис. 5.15) с регулятором частоты кадров R25, которая для получения высокой

линейности пилообразного напряжения подключена к источнику напряжения 28 В.

К выводу 3 микросхемы D1 подводится также напряжение стабилизации размера по вертикали, которое поступает от модуля строчной развертки A7 через контакт 10 соединителя X1 (A3—A6) и резистор R33 и обеспечивает коррекцию режима разрядного ключа задающего генератора кадровой развертки 21.

Сформированный в микросхеме D1 кадровый отклоняющий сигнал с усилителя 23 через вывод 4 микросхемы D1 (рис. 5.15, осцил. 7), интегрирующие цепи R31, C23 и R34, C14 подается соответственно на выводы 1 и 3 микросхемы D2 (К1021ХА5) — входы буферного каскада 1 оконечной ступени кадровой развертки. Между выводами 1 и 3 микросхемы D2 включен уравнивающий диод VD2. Структурная схема микросхемы К1021ХА5 дана на рис. 5.17.

Буферный каскад внутри микросхемы осуществляет токовое управление выходным каскадом 6 и генератором импульсов обратного хода 5, включенным по схеме с вольтодобавкой. С выхода буферного каскада сигналы в противофазе поступают на оконечные транзисторы выходного каскада 6.

В первую половину прямого хода от верха экрана до его середины кадровый отклоняющий ток протекает по цепи: источник 28 В, диод VD1, вывод 6 микросхемы D2, верхнее плечо выходного каскада 6, вывод 5 микросхемы D2, контакт 5 соединителя X1 (A3—A6), контакт 9 соединителя (A7—A3), контакт 7 соединителя X1 (A5—A7), кадровые отклоняющие катушки, контакт 5 соединителя X1 (A7—A5), контакт 10 соединителя X3 (A3—A7), контакт 3 соединителя X1 (A3—A6), конденсатор C16, резистор R23, корпус. Конденсатор C16 при этом заряжается.

Ток второй половины прямого хода (от середины к низу экрана) обусловлен разрядкой конденсатора C16 по цепи: плюсовая обкладка конденсатора C16, контакт 3 соединителя X1 (A3—A6), контакт 10 соединителя X3 (A7—A3), контакт 5 соединителя X1 (A5—A7), кадровые отклоняющие катушки, контакт 7 соединителя X1 (A7—A5), контакт 9 соединителя X3 (A3—A7), контакт 5 соединителя X1 (A3—A6), вывод 5 микросхемы D2, нижнее плечо выходного каскада 6, вывод 4 микросхемы D2, корпус, резистор R23, минусовая обкладка конденсатора C16.

Генератор обратного хода 5 микросхемы D2 формирует импульс, быстро возвращающий лучи кинескопа от нижнего края экрана к верхнему, т. е. формирует обратный ход лучей. Для обеспечения требуемой скорости нарастания тока отклонения во времени обратного хода (и соответственно сокращения длительности обратного хода) выходной каскад питается во время обратного хода повышенным напряжением, которое создает устройство вольтодобавки в генераторе обратного хода, имеющее внешние элементы VD1, C8, R12, R11, подключенные к выводам 6, 8, 9 микросхемы D2.

Во время прямого хода конденсатор C8 заряжается до напряжения, близкого к напряжению источника питания оконечной ступени, по цепи: 28 В, диод VD1, конденсатор C8, нагрузочные резисторы ключа вольтодобавки R12, R11, корпус. Во время обратного хода кадровой развертки ключ генератора 5 включает конденсатор C8 последовательно с напряжением источника питания; поэтому на положительной обкладке конденсатора C8 присутствует напряжение, равное почти удвоенному напряжению источника питания, необходимое для уменьшения времени обратного хода лучей.

С части нагрузки ключа вольтодобавки (резистора R11) снимается кадровый гасящий импульс и через конденсатор C1 и контакт 8 соединителя X1 (A3—A6) подается на модуль цветности A2.

Выходная ступень кадровой развертки микросхемы D2 охвачена ООС по высоким частотам через конденсатор C20. Параллельно кадровым отклоняющим катушкам, подключенным через контакты 5 и 7 соединителя (A7—A5), контакты 10 и 9 соедиинителя X3 (A3—A7) и контакты 3 и 5 соединителя X1 (A6—A3), включена демпферная цепь R19, C13.

К кадровым отоклоняющим катушкам через контакт 3 соединителя X1 (A3—A6) подключен резистор R2 устройства центровки изображения по вертикали. Центровка по вертикали осуществляется подачей постоянной составляющей тока в кадровые отклоняющие катушки, значение и знак которой определяются резисторами R2 и R6 и положением перемычки X3 в розетке X2.

Параллельно конденсатору C16 подключены корректирующая цепь R22, C19, R27, в которой переменный резистор R27 является регулятором линейности изображения по вертикали, и корректирующая цепь R26, C21, R30, R28. В этой цепи переменный резистор R28 является регулятором размера изображения по вертикали.

Для защиты экрана кинескопа от прожога при выходе из строя кадровой развертки используется сигнал ООС по току и напряжению. Этот сигнал снимается с конденсатора C21, связанного с выводом 5 микросхемы D2, и поступает на вывод 2 микросхемы D1. При выходе из строя оконечного каскада устройство защиты (16 внутри микросхемы D1) отключает кадровый отклоняющий сигнал с вывода 1 микросхемы D1 и вводит постоянный уровень 2 ... 3 В в стробирующий импульс для гашения кинескопа.

5.6. Модуль строчной развертки МС-3-1

В телевизоре «51ТЦ433Д» применяется модуль строчной развертки МС-3-1, используемый без каких-либо отличий в телевизорах ЗУСЦТ с субмодулем коррекции растра СКР-2.

Принципиальная схема модуля строчной развертки показана на рис. 5.18, а субмодуля коррекции растра на рис. 5.19.

Модуль строчной развертки подключается к источнику питания 130 В через перемычку между контактами 1 и 3 соединителя X1 (A7). Перемычка замыкается при подсоединении отклоняющей системы. Это исключает возможность включения модуля строчной развертки при отсоединенной отклоняющей системе и тем самым защищает транзистор выходного каскада от пробоя.

На базу транзистора VT1 с модуля кадровой развертки МК-41 поступают управляющие прямоугольные импульсы (осцил. 1) длительностью 29 ... 32 мкс с периодом следования 64 мкс. Для ограничения тока базы транзистора VT2 и возможности контроля с помощью осциллографа за формой и значением тока первичная обмотка трансформатора T1 подсоединена к корпусу через резистор R7 (KT XN2). В положительный полупериод управляющих импульсов транзистор VT1 открывается. Через первичную обмотку трансформатора T1 протекает ток и на ней накапливается энергия магнитного поля. В отрицательный полупериод управляющих импульсов транзистор VT1 закрывается, что вызывает резкое прекращение тока в его коллекторной цепи и

4. Заказ № 410

появление ЭДС самоиндукции. При этом в контуре, образованном индуктивностью обмоток трансформатора и их распределенной емкостью, возникают собственные колебания. Для уменьшения выброса напряжения в начале этого процесса первичная обмотка трансформатора T1 шунтирована цепью R4, C2. Конденсатор C2 понижает частоту колебательного процесса, а резистор R4 шунтирует контур в такой степени, чтобы на обмотке возникала только одна полуволна напряжения, которая трансформируется во вторичную цепь.

Со вторичной (понижающей) обмотки трансформатора T1 импульсы напряжения поступают в цепь базы транзистора VT2, управляя формированием пилообразного отклоняющего тока.

Выходной каскад состоит из электронного ключа на мощном транзисторе VT2, демпферных диодов VD3 — VD5 и выходного строчного трансформатора T2. К коллектору транзистора VT2 через параллельно соединенные конденсаторы C3 и C16 и регулятор линейности L2 подсоединена отклоняющая система, а через обмотку трансформатора T2 с выводами 12—9 и резистор R10 — напряжение питания 130 В.

Конденсатор C6 предназначен для гальванической развязки отклоняющих катушек от источника питания, а обмотка трансформатора T2 с выводами 12—9, индуктивность которой во много раз превышает индуктивность катушек отклоняющей системы, исключает возможность замыкания на корпус импульсов строчной частоты через источник.

Резистор R10 ограничивает ток выходного транзистора при пробоях в кинескопе и уменьшает влияние изменения тока лучей на размер растра по горизонтали. Кроме того, резистор R10 совместно с конденсатором C7 образует дополнительную ячейку фильтра в цепи питания.

Остановимся несколько более подробно на формировании отклоняющего тока.

Перемещение луча от левого края экрана к его центру в первую половину прямого хода определяется энергией, накопленной в строчных отклоняющих катушках за предыдущий период. При этом ток протекает по цепи: отклоняющие катушки, контакты 9, 10 соединителя X1 (A5), катушка L4, корпус, диоды VD3—VD5, параллельно соединенные конденсаторы C3, C16, регулятор линейности L2, контакты 14, 15 соединителя

X1 (A5), отклоняющие катушки. Когда луч отклонения достигает центра экрана и энергия отклонения уменьшается до нуля, на базу транзистора VT2 поступает положительный импульс. Ток в коллекторной цепи транзистора начинает линейно возрастать, что сопровождается перемещением электронного луча от центра экрана к его правому краю. Теперь ток протекает через отклоняющие катушки, контакты 14, 15 соединителя X1 (A15), регулятор линейности L2, конденсаторы C3, C16, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора VT2, корпус, катушку L4, контакты 9, 10 соединителя X1 (A5), отклоняющую систему. Когда луч достигает правого края экрана, транзистор VT2 закрывается, поскольку заканчивается положительный импульс, поступающий от предварительного усилителя.

Прекращение тока в отклоняющих катушках вызывает колебательный процесс в контуре, образованном индуктивностями отклоняющих катушек, обмотки трансформатора T2 с выводами 9—12 и емкостью конденсаторов C4, C5. Импульс напряжения на этом контуре вызывает быстрое изменение полярности отклоняющего тока — луч быстро перемещается от правого края экрана к левому, завершая обратный ход.

Импульс напряжения на коллекторе транзистора VT2, достигающий 1000 В (рис. 5.18, оцил. 4), приложен к первичной обмотке трансформатора T2 (выводы 12, 9). Конденсаторы C4, C5 определяют (вместе с индуктивностями обмотки трансформатора и отклоняющей системы) длительность обратного хода строчной развертки.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется за счет выпрямления импульсов прямого и обратного хода строчной развертки. Элементы центровки R2, VD1, VD2 через катушку L1 подключены к строчным катушкам отклоняющей системы. В среднем положении движка переменного резистора R2 выпрямленные диодами токи равны и направлены навстречу друг другу. При этом постоянное напряжение в строчные отклоняющие катушки не поступает. При сдвиге движка переменного резистора R2 от среднего положения напряжение на резисторе становится однополярным и через строчные отклоняющие катушки на корпус протекает ток положительного или отрицательного знака, отчего растр смещается вправо или влево.

Коррекция подушкообразных искажений. В кине-

скопах с большим углом отклонения и относительно плоским экраном из-за нарушения пропорциональности между значением отклоняющего тока и углом отклонения возникают «подушкообразные» искажения. Это приводит к изгибу вертикальных и горизонтальных линий, который возрастает по мере удаления от центра экрана. В цветных телевизорах применяют два вида коррекции подушкообразных искажений: выравнивание вертикальных линий слева и справа и устранение изгиба горизонтальных линий (провисание сверху и выпуклость снизу растра).

В телевизорах с самосводящимися кинескопами изгиб горизонтальных линий устраняется определенным распределением витков в кадровых отклоняющих катушках. Для коррекции подушкообразных искажений вертикальных линий используется диодный модулятор. Он представляет собой пассивный управляемый генератор, который возбуждается от обмотки ТВС. Генератором управляют строчные импульсы с изменяющейся по параболическому закону длительностью. Их формируют каскады в субмодуле коррекции.

В состав диодного модулятора (рис. 5.18) входит составной демпфер (диоды VD3—VD5), конденсаторы C6, C8, резистор R9, катушки L3, L4. Катушка L4 вместе с конденсатором C8 образует колебательный контур, добротность которого определяется сопротивлением резистора R9. Конденсатор C6, не оказывая влияния на частоту колебаний, используется как управляемый источник напряжения, что позволяет осуществить необходимую коррекцию.

В период обратного хода положительный импульс в коллекторной цепи транзистора VT2 надежно закрывает диоды составного демпфера. Импульсы обратного хода с вывода 11 обмотки трансформатора T2 поступают в контур C8L4, где возникают свободные колебания. При этом контурный ток, протекая через конденсатор C6, заряжает его. По окончании положительного импульса обратного хода демпфер открывается. Открывание демпфера приводит к прекращению свободных колебаний. Начинается первая половина прямого хода, в которой величина отклонения луча от левого края к центру экрана определяется энергией, накопленной в строчных отклоняющих катушках за предыдущий период. При этом амплитуда отклонения луча зависит от напряжения на конденсаторе C6: конденсатор включен

последовательно в цепь строчных отклоняющих катушек, а напряжение на нем направлено навстречу ЭДС самоиндукции отклоняющих катушек. Изменяя напряжение на конденсаторе C6 путем подсоединения одной из его обкладок к корпусу, можно регулировать в известных пределах отклоняющий ток. Для этого одна из обкладок конденсатора C6 (левая по схеме на рис. 5.18) через дроссель L3 и контакт 2 соединителя X7 (A7.1) связана с коллекторной цепью транзистора VT4 в субмодуле СКР-2 (см. рис. 5.19).

Применение диодного модулятора позволяет регулировать в больших пределах размер по горизонтали, не оказывая влияния на анодное напряжение, а также ввести дополнительную стабилизацию размера по горизонтали при изменении тока лучей.

Для дополнительной коррекции подушкообразных искажений используется резонансный контур, образованный параллельно соединенными конденсаторами C3, C16 и индуктивностью строчных отклоняющих катушек (см. рис. 5.18). Элементы контура рассчитаны таким образом, чтобы возникающие в нем синусоидальные колебания, суммируясь с отклоняющим током, придавали ему S-образную форму. При S-образной форме отклоняющего тока угловая скорость электронного луча убывает по мере отклонения от центра экрана.

Субмодуль коррекции растра СКР-2 (рис. 5.19). Субмодуль коррекции растра, предназначенный для управления диодным модулятором, состоит из усилителя-формирователя параболического напряжения на транзисторе VT1, широтно-импульсного модулятора на транзисторах VT2, VT3 и выходного ключа на транзисторе VT4.

Усилитель-формирователь параболического напряжения представляет собой интегрирующий усилитель, на вход которого через контакт 6 соединителя X7 (A7.1) и резистор R2 поступает пилообразный сигнал кадровой частоты, пропорциональный току вертикального отклонения. Снимается сигнал с резистора обратной связи модуля кадровой развертки R23 (см. рис. 5.15), включенного последовательно в цепь кадровых отклоняющих катушек.

В коллекторной цепи транзистора VT1 (рис. 5.19) с помощью конденсатора обратной связи C1 происходит интегрирование пилообразного сигнала — превращение его в сигнал параболической формы. С коллекторной

нагрузки транзистора VT1 параболическое напряжение кадровой частоты снимается на базу транзистора VT2, который вместе с транзистором VT3 образует дифференциальный усилитель. Из-за наличия общего резистора R10 в эмиттерной цепи изменение напряжения на базе одного из транзисторов вызывает изменение коллекторного тока на нагрузке другого. Особенностью усилителя является стабильность усиления, возможность получить на выходе усиленный сигнал, линейно зависящий от разности двух других сигналов для коррекции нелинейных искажений. Делитель напряжения, образованный резисторами R7, R8, определяет смещение на базе транзистора VT2. Для того, чтобы регулировка размаха параболы резистором R5 («Коррекция вертикальных линий») и размера по горизонтали (R13) не были взаимосвязанными, уровень сигнала, снимаемого с резистора R5, не должен изменять режим по постоянному току транзистора VT2. С этой целью правый (по схеме на рис. 5.19) вывод резистора R5 подсоединен к делителю напряжения R7, R8 так, что напряжения на его крайних выводах оказываются примерно одинаковыми.

Наряду с параболическим напряжением на базу транзистора VT2 через конденсатор C5 поступают пилообразные импульсы строчной частоты, которые формируются из импульсов обратного хода с помощью интегрирующей цепи R18, C6, связанной через контакт 5 соединителя X7 (A7.1) с выводом 3 ТВС. Размах пилообразных импульсов составляет несколько вольт, из-за чего транзистор VT2 работает в режиме ограничения. Кадровый импульс понижает потенциал базы (рис. 5.19, осцил. 2). Транзистор VT2 открывается при определенном соотношении размаха напряжения пилообразного импульса и мгновенного значения параболического напряжения кадровой частоты. При этом на резисторе R9 выделяются прямоугольные импульсы строчной частоты. Импульсы имеют положительную полярность, а их длительность изменяется относительно некоторого среднего значения, наименьшего в начале периода, а затем постепенно возрастающего до максимального в середине периода и вновь уменьшающегося до минимума.

С резистора R9 импульсы поступают на базу транзистора ключевого каскада VT4 и открывают его. При этом через открытый транзистор VT4 разряжается

конденсатор C6 в выходном каскаде строчной развертки (см. рис. 5.18). Как уже упоминалось, напряжение на этом конденсаторе направлено навстречу ЭДС самоиндукции отклоняющих катушек.

Таким образом, в зависимости от продолжительности открытого состояния транзистора VT4 изменяется размах отклоняющего тока и осуществляется его модуляция пилообразным током кадровой частоты.

Для повышения устойчивости работы дифференциального усилителя применена цепь ООС. С коллектора транзистора VT4 модулированные по ширине импульсы напряжения поступают на цепь R16, C9, где происходит их интегрирование. Полученное в результате интегрирования параболическое напряжение ООС подается в противофазе на второй вход дифференциального усилителя — базу транзистора VT3.

На этот же вход дифференциального усилителя с делителя, образованного переменным резистором R13 и резисторами R12, R14 и R17, поступает постоянное напряжение. Регулировка этого напряжения вызывает изменение тока, который протекает через транзистор VT2 и резистор R10, что, в свою очередь, приводит к изменению потенциала между базой и эмиттером транзистора VT3. В результате устанавливается новое начальное значение длительности импульсов на выходе модуля и новый связанный с этим размер растра.

В субмодуле осуществляется стабилизация размера по горизонтали. Для этого цепь базы транзистора VT2 соединена через резистор R15 и контакт 4 соединителя X7 (A7.1) с выпрямителем на диоде VD7 в выходном каскаде строчной развертки. Увеличение тока лучей кинескопа приводит к возрастанию пульсаций напряжения на выходе умножителя E1 и соответственно переменной составляющей на резисторе R23 (рис. 5.18). Эта переменная составляющая преобразовывается выпрямителем VD7, C12, R20 в постоянное напряжение, которое, поступая через контакт 4 соединителя X7 (A7), изменяет потенциал базы транзистора VT2 субмодуля СКР-2 и тем самым влияет на длительность импульсов на входе диодного модулятора.

Усилитель-формирователь (VT1) и модулятор (VT2, VT3) питаются от источника напряжения 28 В через контакт 3 соединителя X7 (A7.1) и фильтр R12C7. Элементы устройства VD1, R20, L1 в коллекторной цепи

транзистора VT4 предназначены для уменьшения импульсных помех.

Вторичные источники питания. Строчный трансформатор Т2 в модуле МС-3 (рис. 5.18) помимо первичной обмотки (выводы 9—12) имеет три вторичные обмотки, предназначенные для питания импульсным напряжением строчной частоты выпрямителей питания и различных устройств телевизора.

Обмотка питания накала кинескопа (выводы 7, 8) подключена через гасящие резисторы R11 и R12 и контакты 3, 4 соединителя Х4 (А8) к плате кинескопа А8. Для защиты от пробоя промежутка катод — подогреватель кинескопа на эту обмотку через резистор R15 подается постоянное положительное напряжение 130 В.

Для создания напряжений питания анода, фокусирующего и ускоряющих электродов применен кремниевый умножитель Е1 с дополнительным выводом (~) от одного из диодов на его входе. Вход умножителя через резистор R19 подсоединен к выводу 15 повышающей обмотки ТВС, откуда поступает импульсное напряжение 8,5 кВ. Умножитель напряжения выпрямляет его напряжение и увеличивает до значения 25 кВ. Напряжение на анод кинескопа снимается с вывода «+» умножителя через резистор R24, а напряжение фокусировки с вывода «+F». Резистор R19, включенный между выводом 15 обмотки Т2 и выводом «~» умножителя, запаян с последовательно соединенной с ним пружиной. При неисправностях в умножителе ток, протекающий через резистор R19, нагревает его до температуры плавления припоя: цепь разрывается и это предохраняет радиоэлементы от выхода из строя.

Вывод 14 ТВС по переменной составляющей соединен с корпусом через конденсатор С9, который совместно с диодом VD6 умножителя образует однополупериодный выпрямитель. За счет выпрямления диодом VD6 отрицательной части импульсного напряжения на конденсаторе С9 создается постоянное напряжение 800 В. Оно дополнительно сглаживается фильтром R13C10, стабилизируется варистором R16 и поступает через контакт 1 соединителя Х4 (А8) для питания ускоряющих электродов кинескопа.

Вывод «⊥» умножителя, соединенный с корпусом через резистор R23, является источником напряжения для устройства ограничения тока лучей, расположенного в модуле цветности А2, а также служит для стабилизации размера изображения по горизонтали (в субмодуле коррекции растра) и стабилизации размера по вертикали (в модуле кадровой развертки).

Выпрямитель, образованный диодом VD7 и конденсатором С12, используется для устройства ограничения тока лучей. При токе лучей 0,9 мА с переменного резистора R20 снимается напряжение 1,8±0,4 В. Напряжение, создаваемое на конденсаторе С12, поступает и на устройство стабилизации размера по горизонтали в СКР.

Для стабилизации размера по вертикали при изменении тока лучей служит выпрямитель на диоде VD8 и конденсаторе С13. Выпрямитель создает отрицательное напряжение, которое через контакт 7 соединителя Х3 (А3) поступает на модуль кадровой развертки. Таким образом, при изменении тока лучей стабилизируется размер изображения по вертикали и горизонтали, что позволяет поддерживать установленный формат изображения.

С обмотки трансформатора Т2 (с выводов 9, 10) снимается напряжение питания видеоусилителей модуля цветности. Вывод 9 этой обмотки через резистор R10 подключен к источнику 130 В, а вывод 10 — к выпрямителю на диоде VD6 и конденсаторе С11. Импульсное напряжение выпрямляется диодом и, складываясь с напряжением источника, создает на контакте 5 соединителя Х3 (А3) напряжение 220 В. Дроссель L5 и резистор R14 уменьшают излучение помех при закрывании диода VD6. Диод VD9, включенный между шинами 130 и 220 В, сглаживает броски тока при переходных процессах в момент включения телевизора. Обмотка трансформатора с выводами 3—5 создает импульсные напряжения (—60 и +60 В) для устройств АПЧиФ, опознавания, формирования управляющих импульсов и др.

5.7. Система настройки СН-41

Как следует из структурной схемы телевизора «Электрон 51ТЦ433Д» (см. рис. 5.5), система настройки СН-41 (рис. 5.20) включает в себя пульт дистанционного управления ПДУ, приемник инфракрасного излучения ПИ-5, модуль управления МУ-41, плату управления ПУ-41 и панель управления и индикации ПУИ-41.

Так как схемы ПДУ и приемника ПИ-5 не имеют сколько-нибудь существенного отличия от описанных в гл. 3, рассмотрим здесь только модуль управления МУ-41.

Модуль управления МУ-41 разделен на два узла — плату управления ПУ-41 и плату предварительной настройки ППН-41. Они соединены жгутом с разъемным соединением Х2.

Плата управления ПУ-41 (рис. 5.20). Сигнал команды управления с выхода приемника ПИ-5 через контакт 3 соединителя и цепь R1, C1 поступает на вывод 16 (выход JR) микросхемы D1 типа КР1506ХЛ2. На этот же вывод микросхемы поступает сигнал с выхода ПУИ-41 через контакт 13 соединителя Х7 и инвертора на транзисторе VT13.

Для преобразования принятых команд используется встроенный в микросхему генератор. Частоту генератора определяет кварцевый резонатор BQ1 типа RK-170БА, подключенный к выводу 23 микросхемы.

На выходах микросхемы образуются сигналы, используемые для включения и выключения (перевода в дежурный режим) телевизора, переключения программ, изменения уровня яркости, контрастности, насыщенности и громкости, индикации номера программ и работы системы СН-41.

Для управления устройством включения и выключения телевизора используется внутренний триггер микросхемы D1 (вывод 19) и ключ на транзисторе VT8. При поступлении от ПДУ или ПУИ на вход (вывод 16) микросхемы команды включения телевизора (являющейся одновременно командой переключения программы) на выводе 19 микросхемы устанавливается напряжение 12 В. Это напряжение подается через резистор R27 на базу транзистора VT8 и открывает его. Коллектор транзистора VT8 через контакт 3 соединителя Х3 (А12—А30) соединен с выводом Б обмотки реле К1 в модуле дежурного режима (А12). Вывод Б реле через переход коллектор — эмиттер открытого транзистора соединяется с корпусом. Реле срабатывает и своими контактами подключает модуль питания А4 телевизора к сети 220 В (см. рис. 5.22).

При поступлении от ПДУ команды на перевод телевизора в дежурный режим на выводе 19 микросхемы устанавливается нулевой потенциал; транзистор VT8 закрывается и, обесточивая обмотку реле, переводит телевизор в дежурный режим.

Для регулировки яркости, контрастности, насыщенности и громкости используются четыре внутренних цифро-аналоговых преобразователя (ЦАП) в микросхеме (DA1 — DA4). На выходах ЦАП (выводы 2—5) микросхемы формируется импульсный сигнал. Период следования импульсов в этом сигнале фиксирован (с частотой примерно 17,3 кГц), а скважность (отношение периода следования импульсов к их длительности) может изменяться ступенчато (в 63 ступени) в зависимости от продолжительности поступления команды. В скважности импульсов заключена информация об уровне соответствующей регулировки. Большая скважность соответствует меньшему уровню регулируемого параметра (см. рис. 3.7, а—в).

При подаче напряжения питания на микросхему D1 на выводах 2—4 устанавливается скважность 2 (среднее значение), а на выводе 5 — скважность 3, что позволяет при включении телевизора получить оптимальные значения яркости, контрастности и насыщенности и небольшую громкость. При подаче одной из команд регулировании на соответствующем выводе (2—5) микросхемы начинает изменяться скважность сигнала и, соответственно, яркость, контрастность, насыщенность или громкость. Полный цикл изменения скважности происходит примерно за 12 с.

С выводов 2—4 микросхемы импульсные напряжения через интегрирующие цепи R6, C3; R7, C4; R8, C5 поступают на соответствующие эмиттерные повторители VT1 — VT3. Интегрирующие цепи преобразуют импульсное напряжение в постоянное (за счет зарядки конденсаторов), пропорциональное скважности. Делители дежурного напряжения 12 В, R2, VD1, VD2, R3—R5 задают исходную рабочую точку эмиттерных повторителей VT1 — VT3 и тем самым определяют необходимую регулировочную характеристику.

С нагрузок эмиттерных повторителей (резисторов R10 — R12) через ограничительные резисторы R13 — R15 и контакты 1—3 соединителя Х5 (А2—А30) напряжения регулировки яркости, насыщенности и контрастности подаются на модуль цветности А2.

Для регулировки громкости используется ключевой каскад на транзисторе VT4. Транзистор открыт напря-

жением минус 6 В, которое поступает на его базу через резистор R9 и диод VD3.

Поступающие с вывода 5 микросхемы D1 положительные импульсы закрывают диод VD3 и соответственно транзистор VT4. Конденсатор C7 заряжается от источника 12 В через резисторы R16, R21. После окончания действия положительного импульса ключ открывается напряжением минус 6 В, конденсатор C7 разряжается через резистор R21 и переход коллектор — эмиттер транзистора VT4. Таким образом на конденсаторе C7 выделяется постоянное напряжение, пропорциональное скважности импульсов, которое зависит от длительности нажатия кнопки, и через контакт 18 соединителя X4 (A1—A30) подается на модуль радиоканала A1 в цепь регулировки громкости.

Для блокировки звука (предотвращения «щелчков») при поступлении на вход микросхемы D1 команды переключения программ напряжение на выводе 5 на время 320 мс становится равным нулю и соответственно на это же время громкость падает до нуля.

Аналогичное устройство используется для автоматической блокировки системы АПЧГ при переключении программ. Напряжение с вывода 5 микросхемы D1 подается на пиковый детектор VD4, R22, C8. Особенностью видеодетектора является то, что напряжение на его выходе приблизительно равно размаху поступающих на него импульсов (независимо от их скважности), так как время разрядки конденсатора C8 через большое сопротивление резисторов R23, R24 значительно больше времени его зарядки через резистор R22.

Напряжение, поступающее с пикового детектора на базу транзистора VT5, удерживает его в открытом состоянии, а транзистор VT6 — в закрытом.

Когда при поступлении команды переключения программ напряжение на выводе 5 микросхемы D1 становится равным нулю, транзистор VT5 закрывается, а транзистор VT6 открывается, блокируя через контакт 9 соединителя X4 (A1—A30) устройство АПЧГ, размещенное в субмодуле радиоканала СМРК-41, на корпус. Ручное выключение АПЧГ осуществляется кнопкой S1, установленной на плате предварительной настройки ППН-41 (A30.3.2).

Для индикации работы системы настройки СН-41 используется индикатор HL1, расположенный на ПУИ-41. Напряжение индикации формируется одновибратором, выполненным на транзисторах VT7, VT9 (A30.3.1). В дежурном режиме, когда транзистор VT8 закрыт, транзистор VT7 тоже будет закрыт положительным напряжением 12 В, поступающим с модуля дежурного режима (A12) через обмотку 12 реле K1 и контакт 3 соединителя X3 (A30—A12) на коллектор транзистора VT8. При этом транзистор VT9 открыт и замыкает цепь: источник +12 В, резистор R33, переход коллектор — эмиттер транзистора VT9, резистор R34, контакт 12 соединителя X7 (A30.4 — A30.3.1), индикаторный светодиод HL1, корпус. Свечение индикатора сигнализирует, что телевизор находится в дежурном режиме.

При переводе телевизора в рабочий режим транзистор VT8 открывается, напряжение на его коллекторе становится близким к нулю и опрокидывает одновибратор: транзистор VT7 открывается, а транзистор VT9 закрывается; индикатор HL1 не светится.

Любая команда, переданная с ПДУ или ПУИ-41 и поступившая на микросхему D1, вызывает появление на ее выводе 17 последовательности отрицательных импульсов, которые через делитель R26, R30 поступают на вход одновибратора — базу транзистора VT7. Первый же отрицательный импульс опрокидывает одновибратор, при этом транзистор VT7 закрывается, а транзистор VT9 открывается, замыкая цепь питания индикатора HL1. Длительность импульса одновибратора задается цепью ПОС C10, R28 совместно с входным делителем R26, R30 и равна 1/16 с. Одновибратор работает все время, пока с вывода 17 микросхемы D1 на базу транзистора VT7 поступают отрицательные импульсы, т. е. пока нажата любая кнопка на ПДУ или ПУИ. Этим обеспечивается прерывистое свечение индикатора HL1.

На транзисторах VT10—VT12 собраны ключи электронного коммутатора диапазонов. Открыт будет тот транзистор, в цепь базы которого поступает нулевой потенциал с платы ППН-41 (A30.3.2) через соответствующий контакт 10—12 соединителя X2 (A30.3.1 — A30.3.2).

Напряжение 12 В через переход эмиттер — коллектор открытого транзистора и соответствующий контакт 2, 3, 5 соединителя X4 (A1—A30) подается на модуль радиоканала A1, в котором включает соответствующий диапазон селектора каналов СК-М-24-2 или селектора СК-Д-24.

Команды переключения программ — нажатие кнопок А30.1 (S3—S10) на ПДУ-15 или кнопки 30.4 SB1 на ПУИ — приводят к появлению на выводах 8—10 микросхемы D1 (выходы PA, PB, PC регистра кода номера программы) импульсов напряжения, соответствующих коду номера программы (табл. 5.2).

При подаче питания в момент включения регистр кода номера программы находится в исходном состоянии (программа 1). С выводов 8—10 микросхемы D1 код номера программы поступает на выводы 7, 5, 3 микросхемы D2. На вывод 6 этой микросхемы подается напряжение питания 12 В (деж.). В микросхеме к поступившему коду добавляется единица и просуммированный код с выводов 10—13 микросхемы D2 подается соответственно на выводы 5, 3, 2, 4 микросхемы D3. Микросхема D3 является дешифратором двоичного кода и преобразует его в семисегментный. С выводов 9—15 микросхемы D3 семисегментный код номера программы подается на микросхему D4 (выводы 1—7), которая является усилителем тока и инвертором. Последовательность преобразования кода индикации номера программы приведена в табл. 5.2. С выхода микросхемы D4 (выводы 10—16) семисегментный код через ограничительные резисторы R41—R47 и контакты 1—7 соединителя X7 (А30.4 — А30.3.1) поступает на индикатор номера программы 30.4HL (АЛ6333Б).

Плата предварительной настройки ППН-41 (А30.3.2). С выводов 8—10 микросхемы D1 (рис. 5.20, А30.3.1) через контакты 6, 5, 3 соединителя X2 код номера программы поступает на входы вывода 9—11 микросхем D1, D2 (А30.3.2). В зависимости от поступившей команды вывод 3 в каждой из этих микросхем коммутируется с одним из выходов в соответствии с табл. 5.3.

Микросхема D1 (А30.3.2) коммутирует напряжение настройки, установленное движком переменного резистора блока потенциометров R1, а микросхема D2 — цепи переключателя диапазонов S2.

Напряжение настройки селекторов каналов по диапазону должно изменяться от 0,6 до 27 В. Так как допустимое рабочее напряжение микросхемы ниже 30 В, формирование напряжения настройки переменными резисторами блока R1 происходит в пределах 0 ... 9 В и затем увеличивается до нужного значения усилителем постоянного тока, собранным на элементах D3, VT2, VT3.

Таблица 5.2

Номер программы	А30. 3.1. D1			А30. 3.1. D2							А30. 3.1. D3							А30. 3.1. D4						
	10	9	8	3	5	7	13	12	11	10	9	10	11	12	13	14	15	10	11	12	13	14	15	16
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1
2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
3	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
4	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
5	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
6	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
7	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
8.	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Примечание. Состоянию «0» (напряжению низкого уровня) соответствует напряжение 0...0,4 В, состоянию «1» (напряжению высокого уровня) — напряжение 11...12 В.

Таблица 5.3

Номер программы	Код на выводе микросхемы			Коммутируемые выводы
	9	10	11	
1	0	0	0	3-13
2	0	0	1	3-15
3	0	1	0	3-14
4	0	1	1	3-12
5	1	0	0	3-1
6	1	0	1	3-2
7	1	1	0	3-5
8	1	1	1	3-4

Опорное напряжение 30 В, сформированное из напряжения 130 В в модуле питания А2, с помощью параметрического стабилизатора R1, VD1, C1, размещенного в соединительной плате А3 через контакт 1 соединителя X6 (А30.3.1—А3), контакт 9 соединителя X2 (А30.3.2—А30.3.1) и резисторы R5, R4 подается на стабилитрон VD1, а с него — напряжение 9 В на блок потенциометров R1.

Скоммутированное микросхемой D1 напряжение настройки 0 ... 9 В с вывода 3 микросхемы через резистор R2 подается на один из входов — вывод 2 микросхемы D3, являющейся операционным усилителем. С вывода 6 микросхемы D3 напряжение настройки через резистор R6 поступает на базу транзистора VT2, а с коллекторной нагрузки (резистора R8) на эмиттерный повторитель VT3. С нагрузки эмиттерного повторителя — переменного резистора R9— напряжение настройки через контакт 7 соединителя X3 (А30.3.1—А30.3.2), контакт 6 соединителя X4 (А1 — А30.3.1) подается на модуль радиоканала А1 и далее на селекторы каналов.

Напряжением ООС, подаваемым с движка переменного резистора R9 на вывод 3 микросхемы 2D3, устанавливается необходимый коэффициент усиления, т. е. максимально допустимое напряжение настройки.

Эмиттерный повторитель VT1 задает напряжение питания 15 В на выводе 7 микросхемы D3.

Выводы 1—8 блока переключателей диапазонов S2 коммутируются микросхемой D2 на ее вывод 3, т. е. на корпус. При этом шунтируется на корпус один из резисторов R16—R18 и открывается соответствующий транзистор VT10—VT12 на плате управления А30.3.1. Через переход эмиттер — коллектор открытого транзистора напряжение 12 В включает необходимый диапазон селекторов каналов.

Для отключения фильтра НЧ системы АПЧиФ при работе с видеомагнитофоном используется каскад на транзисторах VT4, VT5. В исходном состоянии транзистор VT4 открыт, так как на его эмиттер поступает напряжение 12 В с платы управления через переключатель диапазонов восьмой программы, а транзистор VT5 закрыт. При включении восьмой программы, которая используется при работе с видеомагнитофоном, база транзистора VT4 через резистор R10 соединяется с корпусом, транзистор закрывается, открывая транзистор VT5. При этом цепь АПЧФ через контакт 1 соединителя X2 (А30.3.2—А30.3.1) и переход коллектор — эмиттер транзистора VT5 оказывается закороченной на корпус.

Резисторы R13—R18 введены для защиты выводов микросхем D1, D2 от воздействия статистического электричества.

Панель управления и индикации ПУИ-41 (А30.4). Панель ПУИ-41 (рис. 5.20) предназначена для формирования управляющих сигналов с передней панели телевизора, индикации выполнения команды управления, индикации номера принимаемой программы.

Основным функциональным узлом ПУИ-41 является специализированная микросхема D1 типа КР1506ХЛ1, такая же, как в ПДУ.

С ПУИ-41 выполняются команды включения телевизора и переключения программ по кольцу, регулировки яркости, контрастности, насыщенности и громкости. Коды команд и последовательности импульсов на выводе 5 микросхемы D1 при нажатии любой из кнопок SB1—SB9 на ПУИ-41 приведены в табл. 5.4.

С вывода 5 микросхемы сигнал через резистор R3 и контакт 13 соединителя X7 (А30.3.1—А30.4) поступает для дальнейшей обработки в модуль управления А30.3. Микросхема D1 питается напряжением 7,5 В от параметрического стабилизатора R4, VD1, C2, на который контакт 15 соединителя X7 (А30.3.1—А30.4) подается напряжение 12 В (деж.) с модуля дежурного режима.

На ПУИ размещены индикатор номера программы и индикатор работы системы настройки HL1.

Таблица 5.4

Кнопка		Код данных	Выполняемая функция	Соединяемые выводы микросхемы
ПУИ	ПДУ			
	S1	000001	Выключение питания	15-22
	S2	000011	Установка средних значений яркости и насыщенности	15-20
SB1		000111	Переключатель программ по кольцу/включение питания	15-16
	S3	010000	Включение первой программы/включение питания	13-23
	S4	010001	Включение второй программы/включение питания	13-22
	S5	010010	Включение программы 3/включение питания	13-21
	S6	010011	Включение программы 4/включение питания	13-20
	S7	010100	Включение программы 5/включение питания	13-19
	S8	010101	Включение программы 6/включение питания	13-18
	S9	010110	Включение программы 7/включение питания	13-17
	S10	010111	Включение программы 8	13-16
SB2	S11	101000	Увеличение яркости	10-23
SB3	S12	101001	Уменьшение яркости	10-22
SB6	S13	101100	Увеличение насыщенности	10-19
SB7	S14	101101	Уменьшение насыщенности	10-18
SB8	S15	101110	Увеличение громкости	10-17
SB9	S16	101111	Уменьшение громкости	10-16
SB4		1010110	Увеличение контрастности	10-21
SB5		**1010011**	**Уменьшение конрастности**	10-20

Переключатель SA1 коммутирует напряжение 12 В при работе телевизора с видеомагнитофоном. Переключатель SA2 используется в моделях телевизора, предназначенного для приема сигналов по двум стандартам — OIRT (D/K), принятому в нашей стране и CCIR (B/G), принятому в ряде западноевропейских стран.

5.8. Плата внешней коммутации ПВК-41-1

Плата внешней коммутации (A16) предназначена для сопряжения низкочастотного выхода видеомагнитофона с телевизором в режиме воспроизведения видеозаписи и звукового сопровождения при одновременной блокировке трактов УПЧИ и УПЧЗ модуля радиоканала.

При работе телевизора на плату A16 (рис. 5.21) с модуля радиоканала через соединитель X3 (A1) поступает напряжение питания 12 В (контакт 7) и ПЦТС (контакт 5). В этом исходном положении транзисторы VT1—VT6 закрыты.

После включения видеомагнитофона в режим воспроизведения с его выхода через розетку X1 телевизора поступают ПЦТС, сигнал звукового сопровождения и напряжение управления 12 В. Напряжение управления через делитель R3, R4 поступает на базу транзистора VT2 и открывает его. Напряжение источника 12 В через переход коллектор — эмиттер транзистора VT2 и диод VD1 подается на делители R9, R10, R6, R5 и диод VD2, открывая транзисторы VT1, VT3, и на резисторы R16, R15, открывая транзисторы VT5, VT6. Таким образом, в режиме воспроизведения видеомагнитофона транзисторы VT1—VT6 открыты. Транзисторы VT1, VT3 образуют видеоусилитель.

Телевизионный сигнал, поступающий с выхода видеомагнитофона, через контакт 2 розетки X1, резистор R7, переход эмиттер — коллектор транзистора VT1, переход база — эмиттер транзистора VT3, контакт 5 соединителя X3 (A1—A16) поступает на модуль радиоканала. Одновременно открытый транзистор VT6 блокирует УПЧИ—через контакт 6 соединителя X3 (A1—A16), контакт 3 соединителя X1 (A1—A1.3), элементы субмодуля радиоканала R19, VD1, C21, R13, C20 (рис. 5.1) закорачивает вывод 14 микросхемы D3 (A1.3) на корпус.

Открытый транзистор VT5 подключает базу транзистора VT4 на корпус, и сигнал не поступает на вход видеомагнитофона.

Сигнал звукового сопровождения поступает от видеомагнитофона на контакты 4 и 6 розетки X1, откуда через согласующую цепь R1, C4, контакт 2 соединителя X3 (A1—A16), согласующую цепь R17, C21 в субмодуле СМРК-41 подается на вывод 6 микросхемы D3 (A1), т. е на вход предварительного УНЧ. Одновременно блокируется УПЧЗ напряжением управления 12 В, которое подается через элементы модуля радиоканала VD1, R10 на вывод 1 микросхемы D3 (A1).

Для случая, когда в видеомагнитофоне отсутствует напряжение управления, необходимо использовать переключатель SA1 на ПУИ-41 телевизора (см. рис. 5.20). При этом напряжение управления 12 В через контакт 9 соединителя X7 (A30.3.1—A30.4), контакт 9 соединителя X4 (A1—A30.3.1), контакт 8 соединителя X3 (A16—A1) подается на плату A16, где поступает в те же цепи, в которые подается напряжение управления от видеомагнитофона.

Схемой и конструкцией печатной платы предусмотрена возможность использования ПВК-41-1 для записи телевизионных программ на видеомагнитофон, при подключении его входа через резистор R12 к эмиттерному повторителю VT4, на базу которого с модуля радиоканала через контакт 5 соединтеля X3 (A1—A16) и резистор R13 поступает телевизионный сигнал.

Звуковое сопровождение для записи на видеомагнитофон поступает через резистор R1 на контакты 4, 6 розетки X1 (рис. 5.21), а для записи на магнитофон — через резистор R2 на контакты 1 и 4 розетки X4.

5.9. Модуль дежурного режима МДР

Модуль дежурного режима A12 формирует напряжение 12 В и минус 6 В для питания системы настройки (A30) с целью подготовки ее к исполнению команд дистанционного управления (рис. 5.22).

Напряжение сети 220 В частотой 50 Гц поступает через сетевые предохранители FU1 и FU2, выключатель сети S1 и соединитель X17 (A12) на сетевую обмотку (выводы 1—5) понижающего трансформатора T1 и на нормально разомкнутые контакты 1—2 реле K1.

С вторичных обмоток (выводы 6—7, 8—9) трансформатора T1 напряжения подаются на мостовые выпрямители VD2 и VD3. Выпрямленные и отфильтрованные конденсаторы C3, C4 напряжения поступают на входы (выводы 17) микросхем D1 и D2, являющиеся компенсационными стабилизаторами напряжения. С вывода 8 микросхемы D1 и с вывода 2 микросхемы D2 стабилизированные напряжения минус 6 и 12 В соответственно через контакты 1 и 2 соединителя X3 (A30.3.1—A12) подаются на плату управления ПУ-41 (A30.3.1) системы настройки СН-1 (рис. 5.20).

Напряжение 12 В (рис. 5.22) подается также на вывод А обмотки реле K1. Вывод Б обмотки через контакт 3 соединителя X3 (A30.3.1—A12) соединен с коллектором транзистора VT8 (A30.3.1) на плате управления ПУ-41 (рис. 5.20). Команда включения телевизора, поступающая при нажатии кнопки переключения программ на ПДУ или ПУИ, открывает транзистор VT8 и через его переход эмиттер — коллектор соединяет вывод Б обмотки реле K1 с корпусом, через обмотку реле протекает ток, вызывающий замыкание контактов 1—1 и 2—2 реле. Напряжение сети через эти контакты, дроссель фильтра L1, ограничительный резистор R1 и соединитель X1 (A4—A12) подается на модуль питания A4.

Диод VD1 защищает дополнительное устройство дистанционного управления от перенапряжений при отключении реле K1. Элементы C1, L1, C2, C5, C6 обеспечивают подавление импульсных помех, проникающих из модуля питания A4 в сеть.

В модуле дежурного режима размещается также устройство размагничивания кинескопа. Оно состоит из терморезисторов R2 и вспомогательного резистора R3. Это устройство через соединитель X2 (A12—A11) связано с последовательно соединенными катушками L1 и L2 (A11), расположенными на баллоне кинескопа.

5.10. Модуль питания МП-3-3

В телевизоре «Электрон 51ТЦ433Д» применяется модуль питания МП-3-3, ничем не отличающийся от используемых в телевизоре ЗУСЦТ. Его принципиальная схема показана на рис. 5.23.

Глава шестая.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ И ВНОВЬ РАЗРАБОТАННЫЕ МОДУЛИ ТЕЛЕВИЗОРОВ

6.1. Модуль цветности МЦ-31

Модуль цветности предназначен для работы в составе стационарного телевизора цветного изображения типа ЗУСЦТ, 4УСЦТ и выпускается в трех вариантах исполнения: МЦ-31, СЦ-31-1, МЦ-31-2. Модуль производит опознавание, декодирование и усиление сигналов цветовой информации, кодированной по системе СЕКАМ (варианты выполнения МЦ-31 и МЦ-31-2) либо по системам СЕКАМ и ПАЛ (МЦ-31-1). Модуль МЦ-31-2 отличается от МЦ-31-1 только отсутствием субмодуля ПАЛ (СМЦ-31). В модуле МЦ-31 отсутствует субмодуль ПАЛ, розетка для его установки и диод VD11.

Основные параметры модуля цветности МЦ-31:

Импульсная характеристика канала изображения для сигнала яркости: отношение размаха 2Т импульса к размаху прямоугольного импульса частоты строк, %	85...125
Переходная характеристика канала цветности при подаче сигнала цветных полос:	
длительность фронта при номенклатуре сигнала 100/0/75/0, мкс, не более:	
сигнала E'_{R-Y} ПАЛ/СЕКАМ	0,8/1,8
сигнала E'_{B-Y} ПАЛ/СЕКАМ	0,8/1,5
выброс, %, не более	10
Расхождение во времени сигналов яркости и цветности, нс, не более	±150
Нелинейные искажения сигнала в канале яркости, %, не более	10
Нелинейные искажения сигналов основных цветов в канале цветности, %, не более	±10
Размахи выходных видеосигналов E'_R, E'_B и E'_G, В, не менее	80
Порог срабатывания устройства ограничения тока лучей, В, не более	2,2
Ток потребления модуля, мА, не более:	
по источнику 220 В	25
по источнику 12 В, ПАЛ/СЕКАМ	310/250

Структурная и принципиальная схемы (рис. 6.1). Полный цветовой телевизионный сигнал в модуле МЦ-31 проходит через фильтры, выделяющие соответственно сигнал цветности СЕКАМ (фильтр, настроенный на 4,286 МГц) и сигнал цветности ПАЛ (фильтр,

настроенный на 4,43 МГц). Далее он попадает на соответствующие декодеры цвета, выполненные на микросхемах К174ХА16 (А3520) и А3510.

В декодерах сигналы цветности разделяются на цветовые сигналы системы СЕКАМ и ПАЛ с различной частотой поднесущей и демодулируются так, что на выходе декодеров выделяются цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}.

Эти сигналы переключаются автоматически внутри соответствующих микросхем с помощью систем опознавания, которые открывают или закрывают соответствующие выходы декодера.

В обоих декодерах используется одна и та же ультразвуковая линия задержки (УЛЗ). В системе СЕКАМ УЛЗ необходима для преобразования последовательно передаваемых поднесущих сигналов цветности в сигналы, действующие одновременно. В системе ПАЛ УЛЗ необходима для точной задержки сигнала цветности на время строки перед поступлением в сумматоры. Канал сигнала яркости один независимо от принимаемого сигнала.

Принципиальная электрическая схема модуля цветности МЦ-31 показана на рис. 6.2.

Канал яркости. Полный цветовой телевизионный сигнал (рис. 6.2, осцил. 1) с контакта 1 соединителя Х6 (А1) модуля через резистор R24 поступает на яркостную линию задержки DT2. Резисторы R24, R34 согласуют линию задержки по входу и выходу. Делитель R36, R39 определяет значение входного сигнала усилителя 4 в микросхеме D2, куда через конденсатор С41 поступает сигнал яркости.

В канал яркости введены режекторные фильтры L5C25C32 и L2 (А2.1) в субмодуле. Фильтры предназначены для подавления цветовых поднесущих в сигналах СЕКАМ и ПАЛ соответственно. Фильтр L5C25C32 включается только при приеме сигналов СЕКАМ и автоматически переключается на частоты 4,02 и 4,67 МГц; фильтр L2C11 (А2.1) работает только при приеме сигналов ПАЛ. Для устранения потери четкости при приеме черно-белого изображения предусмотрено автоматическое выключение фильтров.

Устройство автоматической коммутации режекторного фильтра L5C25C32 собрано на транзисторных ключах VT2, VT3. При приеме черно-белого изображения на выводе 8 микросхемы D1, а следовательно, на ба-

зах транзисторов VT2 и VT3 нулевой потенциал, транзисторы закрыты. Обкладки конденсаторов C25, C32, соединенные с коллекторами транзисторов, оказываются отключенными от корпуса.

При приеме цветного изображения системы СЕКАМ на выводе 8 микросхемы D1 появляется постоянное напряжение с импульсной составляющей полустрочной частоты размахом 2 В (см. рис. 6.2, осцил. 10). Постоянное напряжение поступает через резистор R27 на базу транзистора VT2 и открывает его. Создается режекторный фильтр L5C25, настроенный на частоту 4,67 МГц и подавляющий в канале яркости сигналы цветовой поднесущей в строке R—Y.

Во время передачи строки B—Y положительные импульсы полнострочной частоты на выводе 8 микросхемы D1 через конденсатор C30 открывают транзистор VT3. Параллельно конденсатору C25 подсоединяется конденсатор C32, и режекторный фильтр перестраивается на частоту 4,02 МГц, что обеспечивает подавление в канале яркости сигналов цветовой поднесущей в строке B—Y.

Резисторы R27 и R32 определяют режим транзисторов VT2 и VT3.

Канал цветности СЕКАМ (рис. 6.3). Полный цветовой телевизионный сигнал с контакта 1 соединителя X6 (A1) через элементы C1, R1, которые отфильтровывают низкочастотные составляющие, ПЦТС поступает на контур коррекции высокочастотных предыскажений L2C3R7, настроенный на частоту 4,286 МГц. Резистор R7 определяет добротность контура; конденсатор C5 соединяет контур по переменной составляющей с корпусом.

Выделенный контуром L2C3R7 сигнал цветности через вывод 27 микросхемы D1 поступает на усилитель 1, охваченный АРУ (рис. 6.3). Постоянное напряжение (примерно 3,2 В), образуемое внутри микросхемы, с вывода 28 микросхемы D1 через L2R7 поступает на вход усилителя и определяет его начальное смещение. Напряжение АРУ фильтруется конденсатором C13, подключенным через вывод 26 микросхемы. Для улучшения помехозащищенности микросхемы конденсатор C13 соединен не с корпусом, а с шиной 12 В.

С выхода усилителя 1 усиленные сигналы цветности поступают на усилитель-ограничитель прямого канала 11, через усилитель 6 — в задержанный канал и через эмиттерный повторитель 5 — на устройство опознавания. С выхода усилителя 6 сигнал подается на эмиттерный повторитель 2, нагрузкой которого является внешний резистор R3, подключенный через вывод 25 микросхемы. Далее сигнал цветности через разделительный конденсатор C2 и согласующий резистор R2 проходит на вход линии задержки DT1. Элементы C2, R2, L1 служат для согласования линии задержки по входу, а катушка L3 — по выходу.

Пройдя линию задержки DT1, задержанный сигнал цветности через разделительный конденсатор C6 и вывод 23 микросхемы поступает на усилитель-ограничитель задержанного сигнала 12.

На вход усилителя-ограничителя 11 с шины 12 В через цепь R15, R16, C10 и вывод 1 микросхемы подается напряжение смещения; изменяя это напряжение переменным резистором R15, можно уравнять сигналы на входах усилителей-ограничителей 11 и 12. С выходов усилителей-ограничителей прямого и задержанного сигналов 11 и 12 соответственно сигналы цветности поступают на электронный коммутатор 15, где они разделяются на красный и синий сигналы цветности. С выходов коммутатора цветовые поднесущие, модулированные цветоразностными сигналами, проходят на демодуляторы красного (16) и синего (17) каналов.

В демодуляторах используются системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). Преимуществом ФАПЧ является малое число внешних элементов и отсутствие элементов регулировки. Система ФАПЧ состоит из фазового детектора, генератора управляемого напряжения (ГУН) и фильтра низких частот. Частоты собственных колебаний генераторов близки несущим частотам сигналов цветности. При разности частот генераторов и сигналов цветности на нагрузках фазовых детекторов возникают управляющие напряжения, которые подстраивают частоты генераторов так, чтобы их разница была минимальной. Управляющие напряжения представляют собой демодулированные сигналы цветности, т. е. на выходе 16 появляется цветоразностный сигнал красного E'_{R-Y}, а на выходе 13 — цветоразностный сигнал синего E'_{B-Y}.

Частота и стабильность каждого из генераторов системы ФАПЧ определяется внешними конденсаторами C17 и C18, которые подключаются к ним соответственно через выводы 19 и 9 микросхемы.

Из-за дрейфа управляющего сигнала системы ФАПЧ уровень постоянной составляющей (уровень черного) смещается, что приводит к появлению мешающих цветовых оттенков изображения. Этот недостаток устраняют каскады 18 и 19 — каскады привязки уровня черного к опорному уровню. Для работы каскадов привязки уровня черного, а также каскадов цветовой синхронизации к микросхеме D1 подводятся кадровый импульс гашения, строчный стробирующий импульс и полный телевизионный сигнал. Из строчного стробирующего импульса и кадрового импульса гашения, поступающих через контакты 4 и 10 соединителя X4 (A3) соответственно, формируется (с помощью цепи VD1, C28, R32) составной стробирующий сигнал (трехуровневый сигнал SSC), который через вывод 22 микросхемы поступает на преобразователь формирователя импульсов 14.

Резисторы R31 и R32 определяют соотношение уровней строчного и кадрового импульсов. При этом на выводе 22 микросхемы составляющая с частотой кадров равна 2,6 В, составляющая с частотой строк — 4,5 В.

Полный телевизионный сигнал через цепь C23, R20, R23, C22 и вывод 21 микросхемы поступает на амплитудный селектор формирователя импульсов 14, который выделяет строчные синхроимпульсы отрицательной полярности (рис. 6.3).

Смесь составного стробирующего сигнала с отрицательными синхроимпульсами в формирователе 14 образует узкие, длительностью 1 мкс, стробирующие импульсы. Временное расположение этих импульсов определяется кривой зарядки конденсатора C20 (вывод 20 микросхемы D1) через резистор R8. Конденсатор начинает заряжаться по спаду каждого строчного синхроимпульса. Кадровый гасящий импульс с контакта 10 соединителя X4 (A3) поступает через формирующую цепь VD2, R22, R24, C24, C27 на вывод 22 микросхемы D1.

В момент прихода стробирующего импульса длительностью 1 мкс на каскады привязки 18 и 19 конденсаторы C19, C17 заряжаются до напряжения, равного опорному. Напряжение на этих конденсаторах (выводы 18 и 19) на период строки поддерживает опорный уровень выходных каскадов 20 и 21.

При приеме черно-белого изображения конденсаторы C19, C17 могут заряжаться до неопределенного напряжения, что приведет к значительному смещению рабочей точки ФАПЧ. Для устранения такой возможности к каскадам привязки 18 и 19 подводится напряжение от внутренних делителей (на схеме не показаны) напряжения источника 12 В, подключенного к выводам 14 и 15 микросхемы, которое отфильтровывается через вывод 10 микросхемы конденсатором C16. Это напряжение близко к опорному, и этим обеспечивается готовность устройства к мгновенному переходу от приема черно-белого изображения к цветному.

С каналов привязки 18 и 19 цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают на выходные каскады 20 и 21 соответственно, содержащие элементы коррекции низкочастотных предыскажений, элементы закрывания каналов цветности при отсутствии цветной передачи и выходные эмиттерные повторители.

Низкочастотная коррекция осуществляется RC-цепями, состоящими из резисторов внутри микросхемы и внешних конденсаторов C26, C27, подключенных к выводам 17 и 12 микросхемы соответственно.

К каскадам 20 и 21 через выводы 17 и 12 микросхемы и резисторы R28, R29 соответственно подключены переменные резисторы R30, R31, предназначенные для совмещения напряжения привязки и управляющего напряжения генераторов ФАПЧ, т. е. для настройки нулей дискриминаторов систем ФАПЧ. С выводов каскадов 20 и 21 цветоразностные сигналы E'_{R-Y} через вывод 16 микросхемы D1, катушку L6, переменный резистор R37, диод VD3, резистор R40, а сигнал E'_{B-Y} через вывод 13 микросхемы D1, дроссель L7 и конденсатор C44 подаются для дальнейшей обработки на микросхему D2. Подстроечный резистор R37 обеспечивает регулировку размаха сигнала E'_{R-Y} для эффективного матрицирования. Постоянная составляющая сигнала компенсируется конденсатором C39.

Устройство опознавания СЕКАМ (рис. 6.3). С усилителя 6 микросхемы D1 через эмиттерный повторитель 5, вывод 2 микросхемы C, конденсатор C14, контур фазового дефектора L4C12, конденсатор C11 и вывод 4 микросхемы сигналы цветности поступают на фазовый детектор 3. Контур L4C12 настроен на частоту 4,328 МГц, которая является средней частотой поднесущих цветности 4,406 и 4,25 МГц.

Фазовый детектор 3, управляемый импульсами 1 мкс, выделяет сигнал вспышки (пакет немодулированных поднесущих, которые размещены на задних пло-

щадках строчных гасящих импульсов) и подает его на синхронный детектор полустрочной частоты 7, на который с делителя R12, R13 через резистор R14 и вывод 6 микросхемы поступает опорное напряжение опознавания, равное 7,7 В.

На выходе синхронного детектора 7 образуется сигнал опознавания, полярность которого зависит от фазы управляющего триггера 9. Этот сигнал суммируется с опорным напряжением опознавания. При неправильной работе управляющего триггера на выходе синхронного детектора образуется положительный импульс, который увеличивает опорное напряжение опознавания на выводе 6 микросхемы до 8,6 В, что приводит к срабатыванию триггера опознавания 10 и корректировке фазы управляющего триггера 9. При правильной работе управляющего триггера 9 (или после корректировки его фазы) на выходе синхронного детектора 7 образуется отрицательный импульс, который уменьшает опорное напряжение опознавания до 5 ... 6 В. Это напряжение, не влияя на триггер опознавания 10, приводит к срабатыванию триггера 8, после чего напряжение на выводе 6 микросхемы уменьшается до 1,5 ... 2 В.

При этом на выводе 8 микросхемы появляется постоянное напряжение 6 В с импульсной составляющей полустрочной частоты размахом 2 В (рис. 6.4, осцил. 10). Это напряжение используется для управления устройством режекции цветовых поднесущих в яркостном канале и для блокировки канала цветности ПАЛ в субмодуле СМЦ-31. Это же напряжение приводит к срабатыванию триггера 13, который включает каналы цветности в выходных каскадах 20 и 21 микросхемы. Для задержки включения каналов цветности на время приведения каскадов ФАПЧ из режима свободных колебаний в режим принимаемого сигнала триггер 13 включается с задержкой, которую определяет цепь R9, C7, подключенная через вывод 7 микросхемы.

Канал обработки яркостного и цветоразностных сигналов. Сформированные в микросхеме D1 (рис. 6.2) или в микросхеме D1 (A2.1) субмодуля СМЦ-31 цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают на дифференциальные регулируемые усилители 1 и 2 в микросхеме D2, выполняющие одновременно функцию электронных регуляторов насыщенности (рис. 6.4). Напряжение с регулятора «Насыщенность», расположенного в блоке управления телевизора, через контакт 2 соединителя X5 (A9), делитель напряжения R5, R38 и вывод 16 микросхемы D2 подается на регулируемые входы усилителей 1 и 2. Делитель R5, R44, R38 и регулятор «Насыщенность» определяют пределы регулировки насыщенности 1,8 ... 4 В.

Составной стробирующий сигнал (см. рис. 6.4) подается через вывод 10 микросхемы D2 на формирователь импульсов 8, в котором дискриминатор пороговых значений разделяет различные по амплитуде составляющие этого сигнала. С помощью импульса фиксации (составляющая более 3,5 В) осуществляется фиксация уровня черного. С помощью строчного гасящего импульса (составляющая размахом менее 4,5 В) гасится обратный ход строки на уровне черного, а кадровым гасящим импульсом — обратный ход кадра на уровне чернее черного.

С формирователя 8 импульсы фиксации поступают на входы усилителей 1 и 2, в которых и происходит фиксация черного на уровне примерно 4 В. Далее с усилителей цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} подаются на матрицу 3, в которой образуется сигнал E'_{G-Y}.

С усилителей 1 и 2 и матрицы 3 цветоразностные сигналы поступают соответственно на матрицы 5—7, на которые одновременно через вывод 15 микросхемы D2 и усилитель 4 подается сигнал яркости. В результате сложения цветоразностных сигналов с сигналом яркости на выходах матриц образуются сигналы первичных цветов E'_R, E'_G, E'_B, которые поступают на переключатели источника сигнала 9—11, управляемые сигналом, поступающим через вывод 11 микросхемы. В зависимости от управляющего напряжения каскады 9—11 пропускают либо внутренние RGB-сигналы, поступающие от матриц 5—7, либо внешние RGB-сигналы, которые вводятся через соединитель X2, разделительные конденсаторы C50 — C52 и выводы 14, 13, 12 микросхемы. На каскаде 9—11 подаются импульсы фиксации уровня «черного», что исключает возможность скачков уровня «черного» при переключениях.

Сигналы E'_R, E'_G, E'_B с переключающих каскадов поступают на каскады электронной регулировки яркости и контрастности 12—14. С регулятора «Яркость» (рис. 6.2), расположенного в блоке управления, через контакт 1 соединителя X5 (A9), делитель R4, R42, вы-

вод 2 микросхемы D2 напряжение подается на выходы усилителей 12—14. Напряжение регулировки яркости на выводе 20 микросхемы D2, задаваемое регулятором «Яркость» и элементами R4, R43, R42, составляет 1 ... 3 В.

С регулятора «Контрастность», расположениого в блоке управления телевизора, через контакт 3 соединителя X5 (A9), делитель R6, R35, вывод 19 микросхемы D2 напряжение подается также на входы усилителей 12—14. Напряжение регулировки контрастности на выводе 19 микросхемы D2, задаваемое регулятором «Контрастиость» и элементами R6, R45, R35, составляет 2 ... 4 В.

На каждый из усилителей 12—14 от формирователя 8 подаются импульсы фиксации. Внешние конденсаторы C45—C47, подключенные к усилителям через выводы 7—9 микросхемы D2, запоминают напряжение уровня фиксации.

С каскадов регулировки яркости и контрастиости 12—14 сигналы E^1_R, E^1_G, E^1_B поступают на устройства гашения 15—17, где с формирователя 8 в сигналы вводятся импульсы гашения по строкам и кадрам. Затем сигналы идут на усилители-ограничители 18—20, которые препятствуют перегрузке транзисторов выходных каскадов. Усиление каскадов 19 и 20 можно менять в пределах 40% изменяя напряжения, подаваемые на них с переменных резисторов R47 и R46 через выводы 22 и 21 микросхемы D2 соответственно. Таким образом можно уравиять размахи сигналов зеленого и синего с размахом сигнала красного для подстройки белого.

С усилителей-ограничителей сигналы поступают на выходные дифференциальные усилители 21—23. В каждом из них имеется каскад фиксации уровня черного. Внешние конденсаторы C53—C55, подключенные к усилителям соответственно через выводы 25, 28, 3 микросхемы D2, запоминают напряжение уровня фиксации, которое поступает с формирователя 8.

С усилителей 21—23 через выводы 26, 1, 4 микросхемы сигналы основных цветов E^1_R, E^1_G и E^1_B подаются на оконечные видеоусилители.

Для стабилизации рабочей точки и линеаризации частотной характеристики оконечные видеоусилители и дифференциальные каскады охвачены ООС через выводы 27, 2, 5 микросхемы D2.

Выходные видеоусилители (рис. 6.4). Усиление сигналов основных цветов R, G, B до необходимых размахов осуществляется тремя одинаковыми видеоусилителями, собранными на транзисторах VT4, VT7; VT5, VT8; VT6, VT9. Рассмотрим один из них — видеоусилитель сигнала B (рис. 6.4).

Первый каскад на транзисторе VT6 собран по схеме ОЭ, а второй каскад на транзисторе VT9 — по схеме эмиттерного повторителя. С нагрузки R80 транзистора VT9 видеосигнал через R84, контакт 4 соединителя X3 (A8—A2) поступает на катод синего кинескопа.

Необходимые полоса пропускания и коэффициент усиления выходного каскада обеспечиваются цепью ООС, напряжение которой, снимаемое с части нагрузки VT9, подается через вывод 5 микросхемы D2 на регулирующий вход дифференциального усилителя 23. Элементы VD7, R84, R81, C60 предназначены для улучшения линейности частотной характеристики видеоусилителя в области верхних и средних частот.

Режим работы видеоусилителя задается стабилитроном VD4; конденсатор C57 служит для устранения ООС по высокой частоте. Режим базовой цепи транзистора VT6 определяется выходным напряжением дифференциального усилителя 23 в микросхеме D2.

Переключатели S1.1, S2.1, S3.1 введены для закрывания прожекторов кинескопа. Например, перестановка перемычки S3.1 из положения 1 в положение 2 шунтирует на корпус вывод 5 микросхемы D2 и напряжение на выводе 4 смещается так, что транзистор VT4 закроется, а транзистор VT9 максимально откроется напряжением 220 В, приложенным к его базе через резистор R72. В результате уровень постоянной составляющей на выходе усилителя B смещается до 220 В и закрывает прожектор кинескопа. Такой режим работы используется при контроле чистоты цвета и при статическом сведении лучей кинескопа.

В выходных видеоусилителях предусмотрена возможность регулировки в небольших пределах цветового тона изображения. Для этого к движкам переменных резисторов R51, R50 через соединитель X18 (A17) подключается устройство регулировки цветовых тонов A17, переменными резисторами которого в небольших пределах изменяется уровень постоянной составляющей в цепях катодов кинескопа.

Устройство ограничения тока лучей кинескопа. Для ограничения тока лучей используется транзистор VT1

типа КТ315Б (см. рис. 6.2), управляемый напряжением, пропорциональным току лучей кинескопа. Это напряжение устанавливается регулятором ограничения тока лучей в модуле строчной развертки при токе лучей кинескопа 1000 мкА и через контакт 8 соединителя Х4 (А2—А3) и резистор R10 подается на базу транзистора VT1. В режиме, не требующем ограничения тока лучей, транзистор закрыт напряжением смещения на VD1. Порог срабатывания устройства определяется напряжением на базе транзистора VT1, которое не должно превышать 2,2 В.

При увеличении тока лучей напряжение на базе транзистора VT1 увеличивается и открывает его. При этом напряжение на выводе 19 микросхемы D2, установленное регулятором «Контрастность», шунтируется на корпус через цепь VT1, VD1. Контрастность изображения уменьшается и соответственно уменьшается ток лучей кинескопа. Если же контрастность достигает своего минимума, а ток лучей еще превышает допустимое значение, то дальнейшее уменьшение тока лучей происходит за счет уменьшения яркости изображения. Напряжение регулировки яркости, поступающее на вывод 20 микросхемы D2, через ключевой диод в микросхеме (между выводами 20 и 19), вывод 19 микросхемы, цепь VT1, VD1 шунтируется на корпус. Устройство ограничения тока лучей по цепи яркости работает до тех пор, пока напряжение на выводе 20 микросхемы равно или превышает на 0,7 В напряжение на выводе 19 микросхемы D2.

Канал цветности ПАЛ. Полный цветовой телевизионный сигнал размахом 1,8 В от уровня белого до уровня синхроимпульсов через контакт 12 соединителя Х1 (А2.1), резистор R1, конденсатор С1 поступает на контур L1C2C3R2, настроенный на поднесущую частоту системы ПАЛ 4,43 МГц. Функциональная схема микросхемы системы ПАЛ приведена на рис. 6.5.

Выделенный контуром сигнал цветности ПАЛ с вывода 1 микросхемы D1 (А2.1) поступает на регулируемый усилитель 1, охваченный для стабилизации рабочей точки ООС. Внешним элементом ООС по переменному току служит конденсатор С4, подключенный к выводам 3 и 4 микросхемы D1. За регулируемым усилителем цветности следует каскад ограничителя 5, который ограничивает напряжение сигнала цветности на удвоенном начальном уровне. После ограничения сигнал цветности разветвляется на прямой и задержанный каналы. В задержанном канале сигнал поступает на эмиттерный повторитель с ключевым каскадом 8, с выхода которого через вывод 5 микросхемы и контакт 10 соединителя Х1 (А2.1) подается на вход УЛЗ DT1.

Поскольку линия задержки используется для сигналов ПАЛ и СЕКАМ, то при приеме сигналов СЕКАМ и черно-белого изображений ключевой каскад закрывает выход эмиттерного повторителя 8. Это достигается смещением уровня постоянного напряжения, которое поступает с каскада 16 микросхемы. Напряжение на выходе 5 микросхемы уменьшается с 8 до 4 В. К выходу 2 линии задержки DT1 через контакты 8 и 7 соединителя Х2 (А2.1) подключен переменный резистор R3, с движка которого задержанный сигнал через вывод 7 микросхемы подается на входы синхронных демодуляторов 14 и 15. Резистор R3 предназначен для выравнивания уровня задержанного сигнала с уровнем прямого сигнала на входе демодуляторов.

В прямом канале сигнал цветности с ограничителя 5 поступает на аттенюатор 10, ослабляющий сигнал на значение, равное среднему затуханию в линии задержки, и подается затем на входы демодуляторов 14 и 15. Синхронные демодуляторы построены как перекрестно связанные дифференциальные усилители, управляемые опорным сигналом частоты цветовой поднесущей с фиксированной фазой. Такая система предъявляет высокие требования к симметрии каскадов, так как незначительная разница уровней постоянных напряжений приводит к появлению поднесущей частоты в выходном сигнале, поскольку в задержанном сигнале отсутствует постоянная составляющая. В качестве напряжения смещения синхромодуляторов используется напряжение постоянной составляющей прямого канала.

Демодулированные сигналы через выходные каскады 18 и 19 поступают на контакты 11 и 10 микросхемы в виде отрицательных цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, затем через контакты 6 и 2 соединителя Х1 и конденсаторы С44 и С43 (см. рис. 6.2) подаются на выводы 17 и 18 микросхемы D2 для дальнейшей обработки.

Для гашения обратного хода по строкам и кадрам синхронные модуляторы отключаются импульсами гашения, которые поступают с каскада обработки трех-

уровневого сигнала через контакт 9 (A2.1) на контакт 20 микросхемы D1 (A2.1). При приеме сигнала, отличного от ПАЛ, выходные каскады 18 и 19 закрываются путем смещения уровня постоянного напряжения, поступающего с каскада 16, — напряжение на выводах 10 и 11 микросхемы уменьшается с 8 до 4 В.

Для предотвращения мигающего окрашивания сигнала изменение напряжения должно происходить плавно. Плавное изменение напряжения в каскаде 16 определяется внешним конденсатором C5 (A2.1), подключенным к выводу 8 микросхемы.

Устройство цветовой синхронизации и опознавания ПАЛ (рис. 6.5). Необходимые для синхронных демодуляторов опорные сигналы поднесущей частоты с определенным фазовым сдвигом генерирует эталонный генератор 17 удвоенной частоты цветовой поднесущей. Частота генератора задается кварцевым резонатором ZQ1 (A2.1) и конденсаторами C10, C12, подключенными к выводам 14, 15 микросхемы. Для получения значения 8867 МГц, равного удвоенной частоте поднесущей, предусмотрена возможность подстройки генератора конденсатором C10.

Напряжение генератора 17 подается на делитель частоты на два 13, который обеспечивает два сигнала частотой 4,43 МГц со сдвигом фазы 90°.

С делителя частоты 13 напряжение с частотой поднесущей подается на фазовый дискриминатор 11, на который одновременно с аттенюатора 10 поступает принимаемый сигнал цветовой поднесущей. В фазовом дискриминаторе с помощью петли ФАПЧ сравнивается фаза принимаемого сигнала с фазой сигнала эталонного генератора. Сигнал рассогласования фильтруется цепью ФАПЧ R4, C6—C8, подключенной к выводам 12 и 13 микросхемы D1 (A2.1), и подается на генератор 17. Фаза колебаний генератора изменяется до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет минимальным.

С делителя частоты 13 опорный сигнал с фазой 0° поступает на демодулятор B—Y 15, а с фазой 90° — через переключатель ПАЛ 12 на демодулятор R—Y 14. Назначение переключателя ПАЛ 12 менять фазу опорного сигнала от строки к строке на 180°. Таким образом, на демодулятор R—Y 14 подается опорный сигнал, меняющий фазу от строки к строке на 180° и сдвинутый по фазе относительно опорного сигнала, подаваемого на демодулятор B—Y 15 на 90°. Переключателем

ПАЛ 12 через триггер 7 управляет устройство опознавания 3, на которое поступают сигналы, сформированные в дискриминаторе полустрочной частоты 4.

Устройство опознавания управляет также триггером Шмитта 6, который отключает цвет при отсутствии сигнала цветовой синхронизации или неправильной последовательности. Отключение цвета производится с задержкой, которая определяется емкостью конденсатора C19, подключенного к выводу 19 микросхемы.

С выхода полустрочного детектора 4 напряжение поступает на пиковый детектор усилителя АРУ 2. Постоянная времени АРУ задается конденсатором C15, подключенным к выводу 17 микросхемы. Регулировочное напряжение, отфильтрованное конденсатором C18, подключенным к выводу 22 микросхемы, подается на усилитель сигнала цветности 1.

В каскаде 9, на который через вывод 20 микросхемы поступает составной трехуровневый сигнал (SSC), выделяются строчные и кадровые импульсы и импульс «вспышки», используемые для управления соответствующими узлами микросхемы.

При приеме сигналов ПАЛ (см. рис. 6.2) напряжение на выводе 21 микросхемы D1 (A2.1), поступающее от триггера 6, равно 12 В. В результате этого открывается транзистор VT1, который подсоединяет к корпусу режекторный контур L2C11, связанный через вывод 4 соединителя X1 с каналом яркости и настроенный на поднесущую частоту 4,43 МГц.

6.2. Модуль цветности МЦ-46-1

Назначение и общая характеристика. Модуль цветности МЦ-46-1 предназначен для совместной работы с платой кинескопа ПК-46 и модулем строчной развертки МС-41 в телевизорах 3УСЦТ и 4УСЦТ.

Модуль МЦ-46-1 осуществляет опознавание, декодирование и усиление сигналов, кодированных по системе СЕКАМ и ПАЛ.

Основные параметры модуля:

Импульсная характеристика канала изображения для сигналов яркости: отношение размаха 2T импульса к размаху прямоугольного импульса частоты строк, %	90...110
Переходная характеристика канала цветности при подаче сигнала цветных полос:	
выбросы, %, не более	10

длительность фронта при номенклатуре сигнала 100/0/75/0, мс, не более:	
сигнала E'_{R-Y} ПАЛ/СЕКАМ	0,8/1,8
сигнала E'_{B-Y} ПАЛ/СЕКАМ	0,8/1,5
Расхождение во времени сигналов яркости и цветности, нс, не более	120
Нелинейные искажения сигналов в канале яркости, %, не более	5
Нелинейные искажения сигналов основных цветов, %, не более	7
Размахи входных видеосигналов E'_B, E'_G, E'_R на контактах 1—3 соединителя X2, В, не менее	1,8
Размах выходных видеосигналов E'_B, E'_G, E'_R на контактах 1—3 соединителя X3 (A8), В, не менее	80
Порог срабатывания устройства ограничения тока лучей, В, не более	2,2
Ток потребления модуля по источнику напряжения 12 В, мА, не более	300

Структурная схема модуля МЦ-46-1 показана на рис. 6.6.

Полный телевизионный сигнал поступает через фильтры, настроенные на частоты 4,286 и 4,43 МГц соответственно на декодеры СЕКАМ и ПАЛ и через режекторный фильтр поднесущих цветности и яркостную линию задержки на видеопроцессор. В зависимости от сигнала (СЕКАМ или ПАЛ) изменяется настройка режекторного фильтра и с одного из декодеров на микропроцессор поступают цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} вместе с сигналом яркости E'_Y. Для задержки сигналов цветности используется общая УЛЗ. В видеопроцессоре формируются сигналы основных цветов E'_R, E'_G, E'_B и осуществляется регулировка контрастности, яркости, насыщенности. К нему же подведены входы для подключения источников внешней модуляции. Выходные видеоусилители, установленные на плате кинескопа, связаны с катодами кинескопов и измерительными транзисторами устройства автоматического поддержания баланса белого цвета. Принципиальная схема модуля МЦ-46-1 показана на рис. 6.7.

Канал яркости (рис. 6.7). Полный цветовой телевизионный сигнал размахом 1,75 В от уровня белого до уровня черного из модуля радиоканала поступает на модуль яркости через контакт 1 соединителя X6 (A1—A2). Далее сигнал через резистор R8 поступает на устройство режекции цветовых поднесущих, собранное на транзисторах VT2, VT3. При приеме сигнала СЕКАМ

напряжение не менее 9 В с вывода 7 микросхемы D1 открывает ключ, собранный на транзисторе VT3. Ключ на транзисторе VT2 в это время закрыт низким напряжением на его базе, соединенной через резистор R22 и контакт 20 соединителя X1 (A2—A2.1) с выводом 21 микросхемы D1 (рис. 6.7).

Образуются два контура: первый L6C19, настроенный на частоту 4,02 МГц, подавляет цветовую поднесущую в строке B—Y и второй L4C15C20, настроенный на частоту 0,68 МГц, подавляет цветовую поднесщую в строке R—Y. Резистор R26 уменьшает взаимное влияние контуров.

При приеме сигнала ПАЛ на выводе 21 микросхемы D1 появляется напряжение около 9 В, открывающее ключ на транзисторе VT2, в то время как отсутствие напряжения на выводе 7 микросхемы D1 закрывает ключ на транзисторе VT3. Конденсатор C20 переключается в состав первого контура, повышая частоту его настройки и понижая частоту настройки второго контура. Таким образом, вновь образованные контуры L6C19C20 и L4C15 оказываются настроенными на частоту 4,43 МГц, обеспечивая глубокое подавление цветовой поднесущей системы ПАЛ.

Пройдя устройство режекции цветовых поднесущих, сигнал яркости через резистор R30, линию задержки DT2, элементы R34, C30, R39, C36 подается на вывод 15 микросхемы D2. Делитель R34, R39 служит для согласования канала яркости с входом микросхемы D2. Конденсатор C30 обеспечивает необходимую коррекцию частотной характеристики в области частот 4 ... 6 МГц. Соединитель XS1 используется при настройке модуля.

Канал цветности СЕКАМ (рис. 6. 7). Полный цветовой телевизионный сигнал через контакт 1 соединителя X6(A1), элементы C2, R4, которые отфильтровывают низкочастотные составляющие, поступает на контур коррекции высокочастотных предыскажений L1C3R10, настроенный на частоту 4,286 МГц.

Структурная схема микросхемы MDA3530 дана на рис. 6.8. Выделенный контуром сигнал цветности через вывод 28 микросхемы D1 поступает на один из входов дифференциального усилителя 1, охваченного АРУ. Постоянное напряжение (примерно 3 В), образуемое внутри микросхемы, с вывода 1 через катушку L1 и вывод 28 микросхемы поступает на вход усилителя 1 и опре-

деляет его начальное смещение. Напряжение смещения фильтруется конденсатором С4.

Для работы АРУ используется выпрямление напряжения сигнала, которое отфильтровывается конденсатором С8. Для повышения помехозащищенности схемы устройства вывод этого конденсатора соединен не с корпусом, а с шиной 12 В. Другой конденсатор С37, подключенный через вывод 2 микросхемы к усилителю 1, предназначен для подавления паразитных составляющих. С выхода регулируемого усилителя 1 сигналы цветности через эмиттерный повторитель 2 подаются в прямой и задержанный каналы. Через вывод 3 микросхемы D1, резистор R37, конденсатор С33, вывод 8 микросхемы сигнал цветности поступает на усилитель-ограничитель 4 прямого канала. С усилителя 2 сигнал цветности подается на каскад смещения уровня постоянного напряжения 3, а с его выхода через вывод 26 микросхемы и согласующую цепь С6, R15 на вход УЛЗ DT1. Настраиваемая катушка L2 служит для согласования линии задержки по входу, а элементы L5, R25 — по выходу. Задержанный линией DT1 сигнал цветности через разделительный конденсатор С11 и вывод 24 микросхемы поступает на усилитель-ограничитель 5 задержанного канала.

С выходов усилителей-ограничителей 4 и 5 прямой и задержанный сигналы цветности подаются на электронный коммутатор 9, в котором сигналы цветовых поднесущих D'_R и D'_B направляются соответственно в канал красного и синего цветоразностных сигналов. Коммутатор 9 управляется сигналами полустрочной частоты триггера Шмидта 10.

Сигналы поднесущих красного и синего выделяются на нагрузочных резисторах R17, R16 и R28, R27 (соответственно выводы 22 и 10 микросхемы D1). С резистора R16 сигнал красного через конденсатор С10 и вывод 21 микросхемы подается на демодулятор 13. С резистора R27 сигнал синего через конденсатор С22 и вывод 11 микросхемы подается на демодулятор 14. К демодулятору поднесущей красного через выводы 18, 21 микросхемы и конденсаторы С13, С11 и С10 подключен контур L3C1R24, настроенный на частоту 4,406 МГц. К демодулятору поднесущей синего через выводы 14, 11 микросхемы и конденсаторы С26, С23, С22 подсоединен контур L7C25C32, настроенный на частоту 4,25 МГц.

К выходам демодуляторов 13 и 14 через выводы 19 и 13 микросхемы подключены также цепи низкочастотных предыскажений С32, R36, С31 и С21, R29, С18 соответственно.

С выходов синхронных демодуляторов цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} через выходные усилители 15 и 16, выводы 17 и 15 микросхемы, элементы R42, С41, С44 и R41, С40, С43 (соответственно) поступают на микросхему D2 для дальнейшей обработки.

Опознавание сигнала СЕКАМ осуществляется по импульсу «вспышки» (режим строчного опознавания). Сигнал цветности с усилителя 2 через вывод 3 микросхемы, конденсатор С27, контур L8C28R33, конденсатор С24, вывод 5 микросхемы поступает на демодулятор опознавания 7 (рис. 6.8). Контур демодулятора опознавания L8C28R33 настроен на частоту 4,328 МГц, являющуюся средней частот поднесущих 4,406 МГц и 4,25 МГц. Демодулятор опознавания 7 управляется импульсами, формируемыми в каскаде 8 из строчных стробирующих импульсов.

Импульсы опознавания с демодулятора 7 подаются на триггер Шмитта 10, управляющий коммутатором СЕКАМ 9, и на детектор уровня опознавания 6. К выходу демодулятора опознавания через вывод 6 микросхемы подключена внешняя интегрирующая цепь С14, R20, R23. Делитель R23, R20 задает опорное напряжение опознавания, равное 7,7 В.

На выходе демодулятора 7 образуется сигнал опознавания, полярность которого зависит от фазы триггера 10. Этот сигнал суммируется с опорным напряжением опознавания. При неправильной работе триггера 10 на выходе демодулятора образуются положительные импульсы, которые увеличивают опорное напряжение опознавания на выводе 6 микросхемы до 8,6 В, что приводит к корректировке фазы триггера 10. При правильной работе триггера (или после корректировки его фазы) на выходе демодулятора образуется отрицательный импульс, который уменьшает опорное напряжение опознавания до 5 ... 6 В. Это напряжение, не влияя на триггер 10, включает детектор уровня опознавания 6, после чего напряжение на выводе 6 микросхемы уменьшается до 1,5 ... 2 В. Длительность процесса опознавания определяется постоянной времени цепи С14, R20, R23.

Напряжение с выхода детектора уровня опознава-

ния 6 через вывод 7 микросхемы подается в канал яркости (см. рис. 6.7), где используется для управления устройством режекции цветовых поднесущих. Выходное напряжение детектора уровня опознавания используется также для блокировки усилителей 15 и 16 микросхемы, т. е. для отключения цвета при отсутствии сигнала СЕКАМ. Время задержки отключения цвета при пропадании сигнала СЕКАМ определяется постоянной времени внешней цепи C29, R35, подключенной к выводу 20 микросхемы.

Канал цветности ПАЛ. Схема субмодуля цветности ПАЛ показана на рис. 6.9, а структурная схема микросхемы MDA3510 канала цветности ПАЛ — на рис. 6.10.

Полный цветовой телевизионный сигнал (рис. 6.10) поступает через контакт 4 соединителя X7 (A2—A2.1) на субмодуль и через цепь C7, R3 подается на контур L1C2R1, настроенный на частоту поднесущей ПАЛ 4,43 МГц. Выделенный контуром сигнал цветности ПАЛ через выводы 1 и 2 микросхемы D1 поступает на регулируемый усилитель 1, охваченный ООС и АРУ. Внешним элементом ООС по переменному току является конденсатор C5, подключенный к выводам 3 и 4 микросхемы. Напряжение АРУ, сформированное каскадом 2, отфильтровывается конденсатором C6, подключенным к выводу 22 микросхемы. Конденсатор C11 определяет постоянную времени АРУ.

С усилителя 1 сигнал подается на ограничитель 6, после которого сигнал цветности разделяется в прямой и задержанный каналы. В задержанном канале сигнал поступает на эмиттерный повторитель с ключевым каскадом 8, с выхода которого через вывод 5 микросхемы и контакт 8 соединителя X7 (A2—A2.1) он подается на вход линии задержки DT1, расположенный на базовой плате A2 (см. рис. 6.7). Ключевой каскад закрывает выход эмиттерного повторителя 8 при приеме сигналов, отличных от ПАЛ, тем самым позволяя использовать одну, общую для СЕКАМ и ПАЛ, линию задержки. Ключевым каскадом управляет каскад смещения уровня постоянного напряжения 9. Напряжение на выводе 5 микросхемы D1 уменьшается с 8 В в режиме ПАЛ до 4 В для других сигналов.

С выхода линии задержки DT1 через переменный резистор R25, контакт 12 соединителя X7 (A2.1—A2), вывод 7 микросхемы D1 задержанный сигнал подается на входы синхронных демодуляторов 14 и 16. Резистор R25 (см. рис. 6.7) предназначен для выравнивания уровня задержанного сигнала с уровнем сигнала прямого канала на входах демодуляторов.

Сигнал прямого канала с ограничителя 6 подается на входы демодуляторов через аттенюатор 10, ослабляющий сигнал на значение, равное среднему затуханию в линии задержки. Постоянная составляющая сигнала задержанного канала используется в качестве напряжения смещения демодуляторов. Это напряжение дополнительно фильтруется конденсатором C16, подключенным через контакт 10 соединителя X7 (A2.1—A2) к выводу 6 микросхемы D1. На время обратного хода по строкам и кадрам демодуляторы отключаются импульсами гашения, поступающими с каскада 10.

Демодулированные сигналы через выходные каскады 18 и 19, выводы 11 и 10 микросхемы, контакты 18 и 16 соединителя X7 (A2—A2.1) поступают в виде отрицательных цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} на базовую плату модуля цветности для дальнейшей обработки.

При приеме сигналов, отличных от ПАЛ, выходные каскады 18 и 19 закрываются напряжением смещения, поступающим с каскада 9. Напряжение на выводах 11 и 10 микросхемы уменьшается с 8 до 4 В. Конденсатор C9, подключенный через вывод 8 микросхемы к каскаду 9, обеспечивает плавное изменение напряжения закрывания, что необходимо для предотвращения мигающего окрашивания сигнала.

Для демодуляции сигнала ПАЛ на синхронные демодуляторы необходимо подать опорные сигналы цветовой поднесущей с фазовым сдвигом 0 и 90°, 0 и —90°. Эти опорные сигналы генерирует эталонный генератор 17 удвоенной частоты цветовой поднесущей. Частота генератора задается кварцевым резонатором ZQ1 и конденсаторами C13, C14, подключенными к выводам 14, 15 микросхемы, и может подстраиваться в небольших пределах подстроечным конденсатором C14 для получения значения 8,87 МГц, равного удвоенной частоте поднесущей. Напряжение генератора 17 подается на делитель частоты на два 14, который обеспечивает на выходе два сигнала частотой 4,43 МГц со сдвигом фаз 90°.

С делителя частоты 14 напряжение с частотой поднесущей подается на фазовый дискриминатор 12. В фазовом дискриминаторе 12 сравниваются фазы прини-

маемого сигнала и сигнала делителя. Сигнал рассогласования фильтруется цепью R6, C15, C16, подключенной к выводам 12 и 13 микросхемы, и подается на генератор 17. Фаза колебаний генератора изменяется до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет минимальным.

С выходов делителя частоты 14 опорный сигнал с фазой 0 поступает на демодулятор B—Y, а с фазой 90° — через переключатель ПАЛ 12 на демодулятор R—Y 14. Переключатель ПАЛ 13 меняет фазу опорного сигнала от строки к строке на 180°, и, таким образом, на демодулятор R—Y 15 подается опорный сигнал, сдвинутый по фазе относительно опорного сигнала на демодулятор B—Y 15 поочередно на плюс 90 и минус 90°. Переключателем ПАЛ 12 управляет через триггер 7 устройство опознавания 3.

Устройство опознавания управляет также триггером Шмитта 6, который через каскад смещения постоянного уровня 9 отключает цвет при отсутствии сигнала цветовой синхронизации. Отключение цвета выполняется с задержкой, время которой определяется конденсатором C8, подключенным к выводу 19 микросхемы.

На выводе 21 микросхемы, соединенном с выходом триггера Шмитта, напряжение при приеме сигнала ПАЛ равно 12 В, а при приеме сигнала, отличного от ПАЛ, падает почти до нуля. Это напряжение через контакт 20 соединителя X7 (A2—A2.1) подается в канал яркости для коммутации режекторных контуров.

Канал обработки сигналов цветности и яркости (рис. 6.11). Сформированные в микросхеме D1 или в микросхеме D1 (A2.1) субмодуля цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} через выводы 17 и 18 микросхемы MDA 3505 и каскады фиксации 2 и 3 в этой микросхеме поступают на дифференциальные регулируемые усилители 4 и 5, выполняющие одновременно функцию электронных регуляторов насыщенности. Напряжение регулировки насыщенности с платы управления телевизора через контакт 2 соединителя X5 (A9), делитель напряжения R6, R47 и вывод 16 микросхемы подается на регулируемые входы усилителей 4 и 5. Делитель R6, R18, R47 и регулятор насыщенности определяют пределы регулировки от 2 до 4,3 В.

С усилителей 4 и 5 цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} подаются на матрицу 6, в которой образуется цветоразностный сигнал E'_{G-Y}. С усилителей 4 и 5 и с матрицы 6 цветоразностные сигналы поступают соответственно на матрицы 8—10, на которые одновременно через вывод 15 микросхемы, каскад фиксации 1 и усилитель 7 подается яркостный сигнал E'_Y.

На каскады фиксации 1—3 подаются импульсы фиксации уровня черного, сформированные в каскаде 22. Составной стробирующий сигнал (ССК) подается через вывод 10 микросхемы на формирователь импульсов 22, в котором дискриминатор пороговых значений разделяет различные по амплитуде составляющие этого сигнала. Для фиксации уровня черного используется составляющая более 3,5 В.

В результате сложения цветоразностных сигналов с яркостным сигналом в матрицах 8—10 на их выходах образуются сигналы первичных цветов E'_R, E'_G, E'_B, которые подаются на электронные переключатели источников сигнала 11—13. На эти же переключатели через контакты 1—3 соединителя X2, конденсаторы C56, C55, C53 и выводы 12—14 микросхемы соответственно поступают внешние RGB-сигналы.

Переключателями 11—13 управляет сигнал, поступающий через контакт 4 соединителя X2, вывод 11 микросхемы и каскад управления 14. При подаче на вывод 11 микросхемы управляющего напряжения 0 В (вывод 11 микросхемы соединяется с корпусом) переключатели пропускают внешние RGB-сигналы. На переключатели подаются также импульсы привязки уровня черного, исключающие возможность скачков уровня черного при переключениях.

С переключающих каскадов сигналы поступают на каскады электронной регулировки контрастности 15—17 и яркости 19—21. Регулирующие напряжения на эти каскады подаются с регуляторов контрастности и яркости телевизора через контакты 3 и 1 соединителя X5, делители напряжения R7, R46 и R5, R56, выводы 19 и 20 микросхемы соответственно. Регулирующее напряжение контрастности составляет 2 ... 4,3 В, регулирующее напряжение яркости 1 ... 3 В.

На каждый из усилителей яркости 19—21 от формирователя 22 подаются импульсы привязки уровня черного. Внешние конденсаторы C45—C47, подключенные к усилителям через выводы 7—9 микросхемы, запоминают напряжение уровня фиксации в интервалах между импульсами.

К выводу 19 микросхемы — входу электронной ре-

гулировки контрастности — подключено устройство ОТЛ кинескопа, собранное на транзисторе VT1. Управляющее напряжение ОТЛ формируется выпрямлением напряжения обратного хода строчной развертки при токе лучей кинескопа 1 мА и через контакт 8 соединителя X4 и резистор R9 подается на базу транзистора VT1, работающего в ключевом режиме. При достижении на базе транзистора VT1 напряжения 1,8 В транзистор открывается и напряжение на выводе 19 микросхемы шунтируется на корпус через цепь VT1, R14. Если контрастность достигает своего минимума, а ток лучей еще превышает допустимое значение, то дальнейшее уменьшение тока лучей происходит за счет уменьшения яркости изображения — вывод 20 микросхемы соединен через ключевой диод внутри микросхемы с ее выводом 19. Устройство ОТЛ по цепи яркости работает до тех пор, пока напряжение на выводе 20 микросхемы равно или превышает на 0,7 В напряжение на ее выводе 19.

С каскадов регулировки контрастности и яркости сигналы E'_R, E'_G и E'_B поступают на каскады гашения 23—25, в которых в сигналы с формирователя 26 вводятся импульсы гашения по строкам и кадрам, а также измерительные импульсы для работы устройства автобаланса. Затем сигналы поступают на усилители-ограничители 27—29, которые препятствуют перегрузке выходных каскадов. Коэффициент усиления каскадов 27—29 можно менять в пределах 40%, изменяя напряжения, подаваемые на них с переменных резисторов R43—R45 соответственно через выводы 21—23 микросхемы. Тем самым можно уравнять размахи выходных видеосигналов для подстройки белого.

С усилителей-ограничителей сигналы поступают на выходные дифференциальные усилители 34—36, с которых через выводы 1, 3, 5 микросхемы, резисторы R53—R55, выводы 3, 2, 1 соединителя X3 (A8—A2) подаются на выходные видеоусилители, расположенные на плате кинескопа ПК-46 (A8).

Устройство автоматического поддержания баланса белого (рис. 6.11). Устройство автоматического поддержания баланса белого почти не отличается от описанного в § 1.4.

Напряжения, соответствующие сумме токов утечки всех катодов кинескопа с измерительных транзисторов, установленных на плате кинескопа, через делитель R57, R52 (рис. 6.11), вывод 26 микросхемы, переключающий каскад 33, вывод 27 микросхемы подаются на запоминающий конденсатор C51. Напряжение на конденсаторе C51 является опорным для работы компараторов 30—32, сравнивающих его с напряжением на конденсаторах C50, C48, C49, подключенных к ним через выводы 28, 2, 4 соответственно. Конденсаторы C48—C50 в свою очередь запоминают напряжения, пропорциональные токам катодов кинескопа во время прохождения измерительных строк.

С компараторов на выходные каскады подаются соответствующие напряжения, обеспечивая равенство токов кинескопа на уровне черного.

Плата кинескопа ПК-46 (рис. 6.12). На плате кинескопа ПК-46 размещены видеоусилители, панель кинескопа, разрядники и ограничительные резисторы, регулятор фокусирующего напряжения.

Сигналы основных цветов E'_R, E'_G, E'_B с модуля цветности через контакты 3, 2, 1 соединителя X3 (A2—A8) поступают на выходные видеоусилители (рис. 6.12). Видеоусилители идентичны по своему построению, поэтому ограничимся описанием одного из них, например, видеоусилителя канала B.

Сигнал E'_B поступает через делитель R1, R5 на базу транзистора VT1, работающего в режиме инвертирующего усилителя. Конденсатор C1 улучшает частотную характеристику в области высоких частот. С коллекторной нагрузки транзистора — резистора R12 сигнал подается на эмиттерный повторитель — базу транзистора VT5. Низкое выходное сопротивление эмиттерного повторителя уменьшает влияние емкости нагрузки на частотную характеристику усилителя. Необходимый коэффициент усиления и полоса пропускания обеспечиваются подачей напряжения ООС с выхода эмиттерного повторителя через резистор R9 на базу транзистора VT1. С эмиттера транзистора VT5 через диод VD4, зашунтированный конденсатором C5, и ограничительный резистор R18 сигнал подается на катод B кинескопа (вывод 11 панели X1). Этот же сигнал подается на измерительный транзистор VT8 устройства АББ.

Для стабилизации рабочей точки видеоусилителей и подачи необходимого смещения на эмиттеры транзисторов VT1—VT3 служит стабилизатор напряжения на транзисторе VT4. Напряжение стабилизации задается делителем R4, R8.

С модуля строчной развертки A7 через соединитель

Х4 (А7—А8) на плату кинескопа подаются напряжение накала кинескопа и через резистор R26 напряжение ускоряющего электрода (элемент регулировки ускоряющего на ПК-46 отсутствует и находится на модуле строчной развертки). С умножителя напряжения в модуле строчной развертки напряжение фокусировки около 7 кВ поступает на регулятор R27 и через R25 подается на фокусирующий электрод кинескопа.

Резисторы R18, R20, R22, R24 — R26 являются ограничительными и вместе с распределенной емкостью монтажа образуют интегрирующие фильтры, которые существенно снижают амплитуду колебаний, возникающих при разрядах в кинескопе. Кроме того, последовательно включенный резистор ограничивает ток, потребляемый от источника питания в моменты пробоя разрядника.

6.3. Модуль строчной развертки МС-41

Модуль МС-41 выпускается в нескольких вариантах (МС-41-1, МС-41-2, МС-41-4, МС-41-5), рассчитанных на использование с модулем кадровой развертки МК-41 или МК-1-1 и с импортным кинескопом (табл. 6.1). Принципиальная схема модуля представлена на рис. 6.13.

Таблица 6.1.

Условное обозначение варианта исполнения	Модуль кадровой развертки	Наличие резисторов R27, R29	Ток накала кинескопа, А	Положение перемычки 7ХА1
МС-41	МК-41	Есть	0,7	1—2
МС-41-1	МК-1-1	Нет	0,7	1—3
МС-41-2	МК-41	Есть	0,63	1—2
МС-41-4	МК-1-1	Нет	0,63	1—3
МС-41-5	МК-41	»	0,63	1—2

Совместная работа с модулем МК-41 (варианты МС-41, МС-41-2, МС-41-5) достигается установкой перемычки ХА1 между контактами 1—2, а с модулем МК-1-1 (варианты МС-41-1, МС-41-4) установкой перемычки между контактами 1—3.

В вариантах МС-41-1, МС-41-2, МС-41-5 на модуле не устанавливается регулятор ускоряющего напряжения

(R27, R28). Это позволяет использовать модуль с платой кинескопа ПК-3-1. Катушка регулятора напряжения накала L4 имеет 57 витков для кинескопа 51ЛК2Ц, 61ЛК5Ц (ток накала 0,7А) и 60 витков для импортных кинескопов с током накала 0,63А.

Транзистор VT1 (рис. 6.13) открывается положительным импульсом длительностью 10 ... 20 мкс, который поступает на его базу (осцил. 2) через контакт 13 соединителя Х3 (А3). При этом через первичную обмотку трансформатора Т1 протекает ток, а в коллекторной цепи накапливается магнитная энергия. Окончание запускающего импульса приводит к закрыванию транзистора, а резкое прекращение тока в его коллекторной цепи — к появлению ЭДС самоиндукции. При этом в контуре, образованном индуктивностью обмоток трансформатора и их распределенной емкостью, возникают собственные колебания. Для уменьшения выброса напряжения в начале этого процесса первичная обмотка трансформатора Т1 шунтирована цепью R8, С3.

Со вторичной понижающей обмотки трансформатора Т1 управляющие импульсы поступают в цепь базы транзистора VT4 оконечного каскада. Для устранения возможности включения выходного каскада строчной развертки при отсоединенной нагрузке напряжение 128 В поступает на него с контакта 12 соединителя Х3 (А3) через контакты 1 и 3 соединителя Х1 (А5), дроссель L1, контакты 9 и 12 трансформатора Т2. Контакты 1 и 3 соединителя Х1 (А5) замыкаются перемычкой при подсоединении отклоняющей системы. Оконечный каскад на транзисторе VT4 и диодах VD4, VD6, VD7 выполнен как двухсторонний транзисторно-диодный ключ. Положительная полуволна отклоняющего тока всегда протекает через транзистор VT4, а отрицательная — через составной демпфер VD4, VD6, VD7, который одновременно является диодным модулятором.

Нагрузкой оконечного каскада являются параллельно включенные строчные отклоняющие катушки и первичная обмотка ТВС Т2. В катушках отклоняющей системы формируется ток пилообразной формы с частотой строк, а в обмотках ТВС и связанных с ним элементах фильтров выпрямителей и стабилизаторов — импульсы обратного хода напряжения питания кинескопов и оконечных каскадов видеоусилителей.

Конденсатор С12 служит для гальванической развязки строчных отклоняющих катушек от источника пи-

тания и одновременно является элементом коррекции нелинейных искажений, присущих широкоугольным кинескопам. Этот конденсатор совместно с катушкой L5 и строчными катушками отклоняющей системы образует резонансный контур (рис. 6.14). Синусоидальные колебания, возникающие в таком контуре, накладываются на пилообразный ток, придавая ему S-образную форму, при которой скорость отклонения электронных лучей убывает по мере приближения к краям экрана.

В установившемся режиме в первую половину прямого хода магнитная энергия, накопленная в строчных отклоняющих катушках во время предыдущего процесса отклонения, создает ток, перемещающий луч от левого края экрана до его середины и протекающий по цепи: отклоняющие катушки, контакты 9 и 10 соединителя X1 (A5—A7), диоды VD7, VD6, конденсатор C12, регулятор линейности L5, контакты 14 и 15 соединителя X1 (A5—A7), отклоняющие катушки.

К моменту прихода лучей к середине экрана, когда ток отклонения уменьшается до нуля, от предварительного усилителя VT1 через трансформатор T1 поступает положительный импульс напряжения на базу транзистора VT1 и начинает формироваться ток отклонения второй половины прямого хода, который перемещает лучи от середины экрана до его правого края. Ток протекает по цепи: отклоняющие катушки, контакты 14, 15 соединителя X1 (A5—A7), регулятор линейности L5, конденсатор C12, переход коллектор — эмиттер транзистора VT4, корпус, диод VD4, контакты 9, 10 соединителя X1 (A5—A7), отклоняющая система. К моменту прихода лучей к правому краю экрана транзистор VT4 закрывается и на его коллекторе возникает положительный синусоидальный импульс напряжения. Длительность этого импульса определяется колебательным процессом в контуре, образованном индуктивностью строчных катушек отклоняющей системы, индуктивностью регулятора линейности L5, конденсаторами C7, C8, C10, C12. Импульс напряжения на этом контуре вызывает изменение полярности отклоняющего тока в катушках отклоняющей системы, что, в свою очередь, обусловливает быстрое перемещение лучей от правого края экрана к левому (обратный ход). Длительность импульсов обратного хода можно менять подключением или исключением из контура конденсатора C10 с помощью перемычки XA2.

В период обратного хода положительный импульс в коллекторной цепи транзистора VT4 надежно закрывает диоды VD4, VD6, VD7. Под влиянием импульсов обратного хода в контуре L2C7C8 возникают свободные колебания. Мгновенное значение напряжений на конденсаторе C7 является управляющим для диодного модулятора VD4, VD6, VD7 и определяется параметрами контура L2C9C8 и проводимостью транзистора VT3. Изменяя проводимость транзистора VT3, можно регулировать в необходимых пределах размах отклоняющего тока и тем самым размер и степень коррекции по строкам.

Устройство коррекции и регулировки размера собрано на транзистора VT2, VT3. Пилообразный сигнал кадровой частоты, пропорциональный току вертикального отклонения, с модуля кадровой развертки через контакт H соединителя X3 (A3), резисторы R3, R7 подается на базу транзистора VT2. С помощью конденсатора C4, включенного в цепь обратной связи, происходит интегрирование пилообразного сигнала — преобразование его в сигнал параболической формы. С коллекторной нагрузки транзистора VT2 параболическое напряжение кадровой частоты подается на эмиттерный повторитель — базу транзистора VT3. Требуемая степень коррекции вертикальных линий производится переменным резистором R3, с помощью которого регулируется размах параболического напряжения кадровой частоты независимо от постоянного напряжения смещения.

Наряду с пилообразным сигналом на базу транзистора VT2 с переменного резистора R2 через резисторы R5, R6 поступает напряжение смещения, определяющее рабочую точку транзистора VT2 и тем самым уровень фиксации по постоянной составляющей параболического напряжения на выходе эмиттерного повторителя VT3, т. е. определяющее размер по вертикали. Нагрузкой по постоянной составляющей транзистора VT3 является нижнее плечо диодного модулятора — диод VD4.

Вторичные обмотки трансформатора T2 используются для создания дополнительных источников питания. Обмотка 7—8 предназначена для питания подогревателей катода кинескопа. Регулировка напряжения накала производится катушкой L4. Для снижения разности потенциалов между подогревателем и катодом и

устранения опасности пробоя между ними подогреватель через делитель R16, R26, C16 соединен с цепью 128 В. Высоковольтная обмотка 14—15 подключена выводом 15 через резистор R17 ко входу ~ умножителя E1. Вывод 14 по переменной составляющей соединен с корпусом через конденсатор C13. Умножитель преобразует импульсное напряжение около 8,5 кВ в постоянное напряжение 25 кВ для питания анода кинескопа. Это напряжение снимается с вывода + умножителя через токоограничивающий резистор R24.

Резистор R17, включенный между выводом 15 трансформатора T2 и выводом ~ умножителя, запаян в последовательно соединенную с ним стальную пружину. При неисправности умножителя ток, протекающий через резистор R17, нагревает его до температуры плавления припоя: цепь разрывается, что предохраняет плату развертки от возгорания.

С вывода F умножителя снимается напряжение 7 ... 8,5 кВ, которое через регулятор фокусировки и высоковольтный разрядник подается на фокусирующий электрод кинескопа.

Для питания ускоряющего электрода кинескопа используется однополупериодный выпрямитель, образованный диодом внутри умножителя, анод которого через вывод V умножителя соединен с корпусом, а катод через обмотку 14—15 трансформатора T2 с конденсатором C13. Это напряжение стабилизируется варистором R23 с делителем R23, R25 и через контакт 1 соединителя X4 (A8) подается на плату кинескопа.

Вывод ⊥ умножителя, соединенный с корпусом через резистор R19, является источником импульсного напряжения для формирования управляющих напряжений устройства ОТЛ и стабилизации размера изображений по строкам и кадрам. Для формирования управляющего напряжения устройства ОТЛ используется диодный выпрямитель, образованный элементами R21, VD8, C14, R18. Напряжение ОТЛ снимается с движка резистора R18 и через контакт 8 соединителя X3 (A3) подается на модуль цветности.

Выпрямитель на диоде VD9 и конденсаторе C15 вырабатывает напряжение, пропорциональное изменению тока лучей кинескопа в пределах минус 1 ... 4 В. Это напряжение через резистор R9 подается на базу транзистора VT2 и через контакт 7 соединителя X3 (A3) на модуль кадровой развертки. Одновременно пропорционально изменяется ток отклонения по строкам и кадрам, т. е. осуществляется стабилизация формата изображения при изменении контрастности и яркости. С обмотки 9—10 трансформатора T2 снимается импульсное напряжение около 90 В, которое выпрямляется диодом VD5 и, суммируясь с напряжением 128 В, через контакт 5 соединителя X4 (A3) поступает на модуль цветности для питания видеоусилителей.

Между шинами 128 и 220 В включен диод VD3 для закрывания кинескопа при переходных процессах: в установившемся режиме этот диод не проводит.

С обмотки 4—5 трансформатора T2 снимается импульсное напряжение размахом 40 ... 50 В, которое через контакт 3 соединителя X3 (A3) подается на модуль кадровой развертки и модуль цветности. В модуле строчной развертки эти импульсы после выпрямлений диодом VD2 и фильтра L6C2 используются в качестве источника напряжения около 40 В для питания предварительного усилителя — транзистора VT1. В установившемся режиме переход от напряжения питания 28 В в момент включения и выключения модуля к напряжению питания 40 В обеспечивает плавность переходных процессов включения и отключения транзистора VT4 оконечного каскада и повышает эксплуатационную надежность.

Плата кинескопа ПК-3-1 (рис. 6.15). На плате наряду с панелью кинескопа установлены делители и регуляторы напряжений для питания ускоряющего и фокусирующего электродов, ограничительные резисторы и разрядники.

С выходов видеоусилителей модуля цветности A2 сигналы первичных цветов E'_R, E'_G и E'_B подаются через контакты соединителя X3 (A8—A2) на соответствующие катоды кинескопа. С вывода F умножителя E1 (A7) через регулятор фокусирующего напряжения R1 и резистор R2 напряжение около 7 кВ подается на фокусирующий электрод кинескопа (вывод 1). Через контакт 1 соединителя X4 (A8—A7) и регулируемый делитель R8, R7 напряжение поступает на ускоряющий электрод.

6.4. Модуль разверток МР-42

Модуль разверток МР-42 (рис. 6.16) содержит две микросхемы КР1021ХА2 и К1021ХА5А, а также выходной диодно-каскадный строчный трансформатор

ТДКС-19, выполняющий одновременно функции высоковольтного выпрямителя.

В модуле наряду с формированием токов отклонения электронных лучей по горизонтали и вертикали создаются напряжения для питания кинескопа, оконечных видеоусилителей и устройства ОТЛ, производится селекция строчных и кадровых синхроимпульсов, формируется трехуровневый стробирующий импульс и импульс опознавания наличия видеосигнала с частотой кадровой развертки 50 ... 60 Гц.

Основные параметры модуля:

Напряжение питания, В	12±0,6 28±1,4 126±2
Требования к ПЦТС:	
размах импульсов, В, не менее	0,15...1
уровень постоянной составляющей, измеренной по вершинам синхроимпульсов, при котором обеспечивается синхронизация, В, не менее	1,5...3,75
Напряжение анода кинескопа, кВ:	
при токе лучей 0,1 мА	23...26
при погашенном кинескопе, не более	26,5
Пределы изменения постоянного напряжения на фокусирующем электроде кинескопа, кВ	6,4...7,4
Пределы изменения постоянного напряжения на ускоряющем электроде кинескопа, В	300...800
Напряжение для питания видеоусилителей, В	195...240
Постоянное напряжение накала подогревателя кинескопа, В,	6,3...0,3
Постоянное напряжение управления устройством ОТЛ, В:	
при токе лучей кинескопа 0,1 мА, не менее	3
при токе лучей кинескопа 0,9 мА, не более	1,5
Параметры кадрового импульса обратного хода на контакте 8 соединителя X1:	
размах, В, не менее	10
длительность, мс	1,5
Ток потребления модуля, мА, при токе лучей 0,9 мА, не более:	
по источнику 12 В	300
по источнику 28 В	400
по источнику 125 В	440

Принципиальная схема модуля показана на рис. 6.16. Рассмотрим его отличительные особенности.

Запускающие прямоугольные импульсы строчной развертки формируются в микросхеме D1. Через выводы 15 микросхемы к задающему генератору 7 подключен регулятор частоты строк — переменный резистор R38. Строчные запускающие импульсы через вывод 11 микросхемы и резистор R7 поступают на базу предварительного усилителя транзистора VT1 (осцил. 3). Предварительный усилитель повышает напряжение этих импульсов до уровня, необходимого для создания управляющего тока в цепи базы транзистора оконечного каскада VT3. Напряжение питания 28 В поступает на транзистор VT1 через контакт 4 соединителя X1 (A3), фильтр R6C7 и первичную обмотку трансформатора T1.

Со вторичной понижающей обмотки трансформатора T1 управляющие импульсы тока поступают через дроссель L1 в цепь базы транзистора оконечного каскада. Оконечный каскад на транзисторе VT3 и диодах VD2—VD4 собран как двухсторонний транзисторно-диодный ключ.

Составной демпфер VD2—VD4 является одновременно диодным модулятором.

Чтобы исключить возможность включения выходного каскада строчной развертки при отсутствии нагрузки, напряжение на коллектор транзистора VT3 подается через контакт 12 соединтеля X2 (A3), контакты 1, 3 соединителя X4 (A5—A7), закороченные перемычкой со стороны отклоняющей системы, фильтр L5C31 и обмотку 1—11 трансформатора T2.

Выходной каскад нагружен на параллельно включенные строчные отклоняющие катушки и первичную обмотку трансформатора T2. В катушках отклоняющей системы формируется ток пилообразной формы строчной частоты, а в обмотках T2 импульсы обратного хода, которые используются в выпрямителях, создающих напряжение для питания кинескопа видеоусилителей. Конденсаторы C32, C33 служат для гальванической развязки строчных катушек от источника питания и одновременно являются элементами коррекции подушкообразных искажений. Процесс формирования пилообразного отклоняющего тока в первую и вторую половину прямого хода не отличается от рассмотренного в § 6.3 настоящей главы.

Перемычка XA1, соединяющая нижний (по схеме на рис. 6.16) вывод конденсатора C21 и предназначенная для изменения времени обратного хода, выполнена в виде припоя.

Устройство коррекции подушкообразных искажений и регулировки размера собрано на транзисторах VT4, VT5. Пилообразный сигнал кадровой частоты, пропор-

циональный току вертикального отклонения, с вывода 5 соединителя X4 (A5—A7), через конденсатор C40 и резисторы R15, R20 подается на базу транзистора VT4. Из-за наличия в коллекторной цепи конденсатора обратной связи C18 происходит интегрирование сигнала пилообразной формы в сигнал параболической формы. С коллекторной нагрузки транзистора VT4 (резистор R29) параболическое напряжение кадровой частоты подается на базу эмиттерного повторителя — транзистора VT5, коллектор которого через резистор R36, конденсатор C24 и дроссель L2 подсоединен к диодному модулятору. Под влиянием импульсов обратного хода, когда диоды VD2—VD4 закрыты, в контуре L2C24C17 возникают свободные колебания. При этом мгновенное напряжение на конденсаторе C24 является управляющим для диодного модулятора VD2—VD4. Изменяя регулировкой проводимости транзистора VT4 мгновенное значение напряжения на конденсаторе C24, можно осуществлять необходимую коррекцию вертикальных линий. Степень проводимости транзистора VT5 меняется по параболическому закону и регулируется переменным резистором R14.

Напряжение смещения поступает на базу транзистора VT4 с переменного резистора R14 через резисторы R18, R25. Резистор R14 определяет положение рабочей точки транзистора VT4, т. е. уровень привязки по постоянной составляющей параболического напряжения на выходе эмиттерного повторителя VT5, размер по горизонтали. Нагрузкой по постоянной составляющей является нижнее плечо диодного модулятора — диод VD2.

Конденсатор C26 и делитель напряжения R39, R40 предназначены для формирования синхроимпульса обратного хода 6 В, который, поступая через резистор R22 и вывод 12 микросхемы D1, замыкает вторую петлю АПЧФ и используется для формирования трехуровневого стробирующего импульса для модуля цветности A2.

Вторичные обмотки трансформатора T2 используются для создания дополнительных источников питания. Обмотка 4—5 предназначена для питания подогревателя катодов кинескопа. Для снижения разности потенциалов между подогревателем и катодами кинескопа и предотвращения пробоя между ними на подогреватель подается смещение через делитель R44, R45, C36 от источника 126 В. Регулировка напряжения накала осуществляется: «Плавно» — катушкой L7 и «Грубо» — перемычкой XA6, которая закорачивает дроссель L6.

Высоковольтная обмотка совместно с последовательно включенными межобмоточными диодами образует источник напряжения анода кинескопа 23 ... 26 кВ. Параллельно высоковольтной обмотке включены делители напряжения с последовательно соединенными регуляторами фокусирующего (3,9 ... 7,9 кВ) и ускоряющего (200 ... 1000 В) напряжений кинескопа. Нижнее плечо делителя через вывод 8 трансформатора T2 соединено с корпусом. В разрыв высоковольтной обмотки трансформатора T2, между выводами 7 и 8 включена цепь R53, C39, с которой снимается линейно падающее напряжение 0 ... 3 В, пропорциональное току лучей кинескопа. Это напряжение с вывода 7 трансформатора T2 через резистор R35 подается на базу транзистора VT4, а через резистор R59 на вывод 3 микросхемы D1. При этом одновременно и пропорционально изменяются отклоняющие токи по горизонтали и вертикали, т. е. осуществляется стабилизация формата изображения при изменении тока лучей кинескопа.

Формирование управляющего напряжения устройства ОТЛ для модуля цветности происходит за счет сложения отрицательного напряжения, снимаемого с вывода 7 трансформатора T2, с постоянным напряжением источника 12 В, поступающим с контакта 6 соединителя X1 (A3) через резисторы R60, R61. Напряжение ОТЛ, равное 1,5 ... 3 В, снимается с движка резистора R61 и через контакт 6 соединителя X2 (A3) подается на модуль цветности.

С последовательно соединенных обмоток 10—3 и 6—8 трансформатора T2 (перемычка XA4 установлена в положение 1—2) снимается импульсное напряжение, которое после выпрямления и сглаживания радиоэлементами R42, L3, VD5, C28 используется для питания видеоусилителей. Это напряжение (195 ... 240 В) через контакт 5 соединителя X2 (A3) подается на модуль цветности, а через контакт 10 соединителя X3 (A8) — на плату кинескопа.

В случае применения в модуле T7 трансформатора ТДКС, в котором необходимое напряжение подается только с обмотки 10—3, перемычка XA4 устанавливается в положение 1—3. С обмотки 6—8 трансформатора

Т2 снимаются импульсы обратного хода строчной развертки размахом 50 ... 60 В, которые подаются на контакт 13 соединителя X1 (А3).

Кадровая развертка (рис. 6.16). Кадровый синхроимпульс, выделенный в селекторе 12 микросхемы D1, подается на задающий генератор кадровой развертки 13. К задающему генератору через вывод 3 микросхемы D1 подключена формирующая цепь C19, R32, R33 с регулятором частоты кадров R32. Для получения высокой линейности пилообразного напряжения резистор R33 подключен к источнику напряжения 28 В. К выводу 3 микросхемы подводится также напряжение стабилизации размера по вертикали, которое через резистор R59 поступает с вывода 7 трансформатора Т2.

Пилообразное напряжение кадровой частоты с задающего генератора подается на блок предварительной коррекции с компаратором 15 и на идентификатор 14 частоты кадровой развертки 50/60 Гц. В зависимости от частоты синхронизации (50 или 60 Гц) генератор импульсов гашения 17 переключает длительность импульсов обратного хода на равную длительности 17-й или 21-й строки соответственно. Сигнал коррекции с идентификатора 14 поступает на компаратор предварительного блока коррекции 15 и на устройство опознавания видеосигнала 5.

Сформированный кадровый отклоняющий сигнал через усилитель 16, вывод 1 микросхемы D1, интегрирующие цепи R41, C29 и R43, C30 подается соответственно на аналоговый (вывод 1 микросхемы D2) и ключевой (вывод 3 микросхемы 2) входы драйвера 1 (буферного каскада) оконечной ступени кадровой развертки. Между выводами 1 и 3 микросхемы D2 включен уравнивающий диод VD6. Драйвер осуществляет токовое управление выходным каскадом 3 и генератором импульсов обратного хода 4, включенным по схеме с вольтодобавкой. С выхода драйвера сигналы в противофазе поступают на оконечные транзисторы выходного каскада.

В первую половину прямого хода (от верха экрана до его середины) кадровый отклоняющий ток протекает по цепи: источник 28 В, резистор R46, диод VD7, вывод 6 микросхемы D2, верхнее плечо выходного каскада 3, вывод 5 микросхемы D2, контакт 7 соединителя X4 (А5—А7), кадровые отклоняющие катушки, контакт 5 соединителя X4 (А7—А5), конденсатор C40, резистор R50, корпус. Конденсатор C40 заряжается. Ток второй половины прямого хода (от середины до низа экрана) обусловлен разрядкой конденсатора C40 по цепи: плюсовая обкладка конденсатора C40, контакт 5 соединителя X4 (А7—А5), кадровые отклоняющие катушки, контакт 7 соединителя X4 (А5—А7), вывод 5 микросхемы D2, нижнее плечо выходного каскада 3, вывод 4 микросхемы D2, корпус, резистор R50, минусовая обкладка конденсатора C40.

Генератор обратного хода 4 микросхемы D2 формирует импульс, быстро возвращающий лучи кинескопа от нижнего края экрана к верхнему, т. е. формирует обратный ход лучей. Для обеспечения требуемой скорости нарастания тока отклонения во время обратного хода (и соответственно сокращения длительности обратного хода) выходной каскад питается во время обратного хода повышенным напряжением. Это напряжение создает устройство вольтодобавки в генераторе обратного хода, имеющее внешние элементы VD7, C27, R46, C37, подключенные к выводам 6, 8, 9 микросхемы D2. Конденсатор C35, включенный между выводами 5, 6 микросхемы D2, предназначен для задержки включения генератора обратного хода.

Во время прямого хода конденсатор C37 заряжается до напряжения, близкого по значению к напряжению источника питания оконечной ступени, по цепи: 28 В, резистор R46, диод VD7, конденсатор C37, нагрузочные резисторы ключа вольтодобавки R48, R49, корпус. Во время обратного хода кадровой развертки ключ генератора включает конденсатор C37 последовательно с напряжением источника питания. В результате на положительной обкладке конденсатора C37 будет напряжение, равное почти удвоенному напряжению источника питания, чем достигается уменьшение времени обратного хода лучей.

С части нагрузки ключа вольтодобавки (резистора R49) снимается кадровый гасящий импульс и через контакт 8 соединителя X1 (А3—А7) подается на модуль цветности.

Выходная ступень кадровой развертки микросхемы D2 охвачена ООС по высоким частотам через конденсатор C34. Параллельно кадровым отклоняющим катушкам, подключенным через контакты 5, 7 соединителя X4 (А5—А7), включена демпферная цепь R62, C41.

Центровка по вертикали осуществляется подачей

постоянной составляющей тока в кадровые отклоняющие катушки, величина и знак которой определяются резисторами R58 и R57 и положением перемычки XA5 в розетке X5.

Параллельно конденсатору C40 подключены две корректирующие цепи: цепь R56, C38, R54, в которой переменный резистор R54 является регулятором линейности изображения по вертикали, и цепь R56, R55, C25, R51, R52, где переменный резистор R51 является регулятором размера изображения по вертикали.

Микросхема D2 содержит каскад термозащиты 5 и пороговое устройство защиты 2 от импульсного перенапряжения транзисторов выходного каскада. Сигнал ООС по току и напряженно от выходной ступени кадровой развертки (снимаемый с конденсатора C25) подается на вывод 2 микросхемы D1. При отсутствии указанного сигнала, что происходит при отказе выходной ступени, устройство защиты 19 в микросхеме D1 вводит постоянный уровень напряжения 2 ... 3 В в стробирующий импульс для гашения кинескопа и отключает кадровый отклоняющий сигнал с вывода 1 микросхемы D1.

Селектор синхроимпульсов (рис. 6.16). Полный цветовой телевизионный сигнал положительной полярности (синхроимпульсами вниз) с модуля радиоканала через контакт 7 соединителя X1 (A3—A7), интегрирующую цепь R26, C15 с постоянной времени 0,15 мкс, вывод 5 микросхемы D1 подается на предварительный селектор синхроимпульсов 1.

Элементы C16, R28, R34, C22, подключенные к выводам 6 и 7 микросхемы D1, образуют цепи коррекции предварительного селектора синхроимпульсов. С предварительного селектора синхроимпульсов 1 полный синхросигнал поступает на входы фазовых детекторов с большой 2 и малой 4 постоянными времени, на узел совпадений и опознавания 5 и на селектор кадровых синхроимпульсов 12.

Для получения высококачественной синхронизации в микросхеме D1 имеются две петли автоматического регулирования параметров выходного строчного импульса: синхроселектор — задающий генератор 7, задающий генератор — выходная ступень строчной развертки. Первую петлю АПЧФ строчных импульсов запуска образуют синхроселектор, фазовые детекторы 2 и 4, устройство сравнения 3, узел совпадений и опознавания 5, задающий генератор. Эта петля обеспечивает

подстройку частоты и фазы видеоимпульсных импульсов задающего генератора под параметры синхроимпульсов. Фаза задающего генератора корректируется сигналом ошибки, поступающим с выходов фазовых детекторов, к которым через вывод 8 микросхемы D1 подключен внешний фильтр нижних частот C1R2C2C6.

В момент включения или захвата видеосигнала включается фазовый детектор с малой постоянной времени, что обеспечивает отработку сигнала ошибки в пределах широкой полосы захвата и сокращает время вхождения в режим синхронизации. Принудительное включение детектора с малой постоянной времени АПЧФ, используемое при работе от видеомагнитофона, осуществляется подачей напряжения постоянного уровня 0,1 В от системы управления и настройки телевизора. Это напряжение через контакт 14 соединителя X1 (A3) и резистор R12 поступает на базу транзистора VT2. Транзистор открывается и через переход коллектор — эмиттер и резистор R16 замыкает на корпус вывод 18 микросхемы D1, т. е. корректирует режим узла совпадений и опознавания.

В режиме установившейся синхронизации сигнал ошибки отрабатывается фазовым детектором с большой постоянной времени. В этом режиме высокая помехоустойчивость приема телевизионного сигнала обеспечивается подачей на устройство сравнения стробирующих импульсов, блокирующих фазовый детектор 2 во время обратного хода строчной и кадровой разверток.

Вторая петля автоматической регулировки длительности строчного запускающего импульса компенсирует временную задержку этого импульса, возникающую вследствие инерционности выходной ступени строчной развертки. Для этого импульс обратного хода строчной развертки с коллектора транзистора VT3 через цепь C26, R39, R40, R22, C13 и вывод 12 микросхемы D1 подается на вход фазового детектора 11 по второй петле АПЧФ. Диод VD1 необходим для стабилизации формы импульса обратного хода. На второй вход фазового детектора через устройство сравнения 10 поступают импульсы строчной частоты задающего генератора. Фазовый детектор сравнивает их частоту и фазу с импульсами обратного хода. Сигнал рассогласования через ШИМ-модулятор 8 корректирует длительность строчного импульса запуска. Устройством предусмотрена

регулировка фазы переменным резистором R5, с которого напряжение через фильтр R8C9 и вывод 14 микросхемы D1 подается на ШИМ-модулятор 8.

Выходной сигнал узла совпадений и опознавания используется для блокировки канала звукового сопровождения во время отсутствия телевизионного сигнала: при наличии видеосигнала напряжение на выводе 13 микросхемы равно 12 В, при его отсутствии или пропадании оно падает до 0,1 В. Вывод 13 микросхемы D1 через резистор R27 и контакт 11 соединителя X1 (А3—А7) соединен с модулем радиоканала и системой настройки.

Трехуровневый стробирующий импульс для управления работой модуля цветности образуется в формирователе 20 микросхемы D1 путем совмещения стробирующего импульса цветовой поднесущей с генератора 18 и кадрового гасящего импульса с генератора 17 со строчным импульсом обратного хода, поступающим через вывод 12 микросхемы. Трехуровневый стробирующий импульс через вывод 17 микросхемы D1, резистор R19, контакт 9 соединителя X1 (А3) подается на модуль цветности А2.

При неисправности в выходном каскаде кадровой развертки изменяется уровень напряжения ООС на выводе 2 микросхемы D1, что приводит к срабатыванию устройства защиты 19. На выводе 17 микросхемы появляется постоянное напряжение, равное уровню гашения по кадрам, закрывающее кинескоп. Таким образом осуществляется защита экрана кинескопа при выходе из строя кадровой развертки.

Напряжение питания 12 В поступает через вывод 6 соединителя X1 (А3), фильтр R5C4C5 и вывод 10 микросхемы D1 на устройство включения 21, которое подает напряжение питания на отдельные узлы и каскады микросхемы поочередно в необходимой последовательности. Стабилизатор 22 напряжения 6,5 В в микросхеме предназначен для питания задающего генератора 13 и компаратора 15 кадровой развертки и их развязки по цепям питания от каскадов микросхемы, относящихся к строчной синхронизации.

С узлами телевизора модуль связан разъемными соединителями: X1 (А3) и X2 (А3) — с платой соединений; X4 (А5) — с отклоняющей системой; X3 (А8) — с платой кинескопа; X6 — с анодом кинескопа. Провод

фокусирующего напряжения соединен с панелью кинескопа пайкой.

6.5. Модуль питания МП-41

Модуль питания МП-41 рассчитан на применение в цветных телевизорах третьего и четвертого поколения на кинескопах с самосведением электронных лучей с размером экрана по диагонали 51, 54, 61 и 67 см. Он формирует стабилизированные постоянные напряжения питания 12, 15, 28 и 128 (150) В.

Модуль МП-41 имеет несколько модификаций, которые отличаются лишь типами применяемых импульсных трансформаторов, рассчитанных на напряжение 128 или 150 В, типами конденсаторов на выходе фильтров и стабилизаторов напряжения 12 В (на микросхеме или транзисторе).

Основные параметры модуля МП-41 и его модификации приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Параметр	Значение параметра	
	МП-41, МП-41-1 — МП-41-3	МП-41-4 — МП-41-7
Напряжение выходных источников питания при номинальном напряжении сети 220 В, В:		
V1	128±1	150±1
V2	27±1,3	28±1
V3	15±0,75	15±0,75
V4	12±0,6	12±0,6
Нестабильность выходных напряжений источника питания при изменении напряжения сети от 170 до 240 В, В, не более		
V1	1,5	1,5
V2	0,3	0,3
V3	0,2	0,2
V4	0,12	0,12
Нестабильность выходных напряжений источника питания 128 В при изменении тока нагрузки от 0,25 до 0,45А и источника питания 150 В при изменении тока нагрузки от 0,3 до 0,5 А:		
V1	2	3
V2	0,4	0,4
V3	0,3	0,3
V4	0,2	0,2
Размах пульсаций выходных напряжений на эквиваленте нагрузки, мВ, не более:		
V1	400	500

Окончание табл. 6.2

V2	200	300
V3	200	200
V4	15	15
Ток срабатывания защиты по источнику VI, мА:		
нижний предел, не менее	650	650
верхний предел, не более	800	800

Модули МП-41, МП-41-1, МП-41-3 взаимозаменяемы с модулями МП-3-3, а МП-41-4 — МП-41-7 с модулями МП-2.

Преимущество модулей МП-41 по сравнению с модулями МП-3-3 заключается в следующем. При возгорании телевизора в модуле МП-41 отключаются выходные напряжения. Запуск модуля МП-41 возможен при пониженном напряжении сети. В нем предусмотрена защита радиоэлементов при выходе из строя транзистора КТ838А. При обрыве обмотки или цепей стабилизации в модуле МП-41 выходное напряжение не повышается, акустический шум в нем отсутствует.

Основные различия между модификациями модулей МП-41 приведены в табл. 6.3.

Функциональная схема. Структурная схема модуля питания МП-41 показана на рис. 6.17. Напряжение электрической сети поступает на выпрямитель, собранный по мостовой схеме. Постоянное напряжение 290 В с выхода выпрямителя поступает на преобразователь напряжения, выполненный на высоковольтном ключевом транзисторе VT8 и импульсном трансформаторе T1. Импульсный трансформатор отделяет вторичные источники напряжения от электрической сети и позволяет получить все необходимые напряжения во вторичных обмотках.

После включения модуля преобразователь запускается положительными полуволнами напряжения, которые поступают на его вход от устройства запуска, собранного на транзисторах VT6, VT7. Преобразователь построен по автогенераторной схеме по обратноходовому принципу; когда транзистор VT8 открывается (прямой ход), происходит накопление энергии в магнитном поле трансформатора. При закрывании транзистора (обратный ход) накопленная энергия передается в нагрузку. Наличие положительной обратной связи приводит к возникновению колебательного процесса. При этом происходит преобразование постоянного напряжения в импульсное, прямоугольной формы с изме-

Таблица 6.3

Модуль	Трансформатор T1	Напряжение VI, В	Конденсаторы C9, C10	Стабилизатор 12 В
МП-41	ТПИ-4-3	128	К50-35Б	На микросхеме
МП-41-1	ТПИ-4-3	128	К50-31	—»—
МП-41-2	ТПИ-4-3	128	К50-31	—»—
МП-41-3	ТПИ-4-3	128	К50-35Б	На транзисторах
МП-41-4	ТПИ-3	150	К50-35Б	На микросхеме
МП-41-5	ТПИ-5	150	К50-31	На транзисторах
МП-41-6	ТПИ-5	150	К50-31	На микросхеме
МП-41-7	ТПИ-5	150	К50-35Б	На транзисторах

Примечание. Конденсаторы типа К50-31 крепятся к печатной плате с помощью гайки, а К50-35Б — пайкой выводов и хомутиком.

няющейся частотой (20 ... 30 КГц) и скважностью, с последующей трансформацией и выпрямлением этого напряжения во вторичных цепях. В источнике 12 В установлен стабилизатор напряжения.

Оптимальный режим работы транзистора преобразователя поддерживается узлом (VT9) пропорционального управления током базы транзистора VT8. Работой преобразователя после его перехода в режим запуска в нормальном режиме управляет узел, собранный на транзисторах VT3, VT5. Узел управления определяет длительность и амплитуду пилообразных импульсов в преобразователе и тем самым выходные напряжения. Для стабилизации напряжений применен каскад на транзисторе VT1. Защита модуля от перегрузок осуществляется узлом электронной защиты на транзисторах VT2, ~~VT4~~.

Выпрямитель напряжения сети (рис. 6.18). Выпрямитель напряжения сети собран по мостовой схеме на диодах VD2—VD5. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсаторами C9—C11, минусовые выводы которых соединены с корпусом через конденсатор C18. Конденсаторы C2, C3, C7, C8 предназначены для выравнивания обратного напряжения на диодах и снижения уровня импульсных помех.

Узел запуска служит для начального создания колебаний в автогенераторе преобразователя напряжений при включении модуля в сеть и для вывода преобразователя в нормальный режим после нарушения его работы. При включении напряжения сети положительные полуволны синусоидального напряжения сети заряжают конденсатор C14. Цепь зарядки: контакт 3 соединителя X1 (A12), резисторы R11, R21, конденсатор C14, резистор R28, диод VD2, контакт 1 соединителя X1 (A12). По мере зарядки конденсатора C14 увеличивается напряжение на катоде стабилитрона VD10. Напряжение на аноде стабилитрона, соединенного через резисторы R18—R20 с эмиттером транзистора VT8, близко к нулю. По достижении на катоде VD10 напряжения пробоя через стабилитрон начинает протекать ток от сети (примерно 2 мА в импульсе) по цепи R11, R18 — R20, R28, VD2. Падение напряжения на резисторе R19, приложенное между эмиттером и базой транзистора VT6, открывает сначала транзистор VT6, а затем и VT7. Резисторы VT6 и VT7 включены по схеме эквивалента тиристора [12]. Напряжение на тиристорной ячейке

резко уменьшается до 1 ... 2 В и одновременно падает напряжение на катоде VD10. Происходит разрядка конденсатора C14 по цепи: «+» C14, резистор R20, эмиттерные и коллекторные переходы транзисторов VT6 и VT7, конденсатор C12 и резистор R18, эмиттерный переход транзистора VT8, «—» C14.

Ток разрядки конденсатора C14 открывает транзистор VT8, запуская тем самым преобразователь напряжения. Ток запуска определяется в основном сопротивлением резистора R21 и напряжением пробоя стабилитрона VD10 и не зависит от напряжения сети. По мере разрядки конденсатора C14 через тиристорную ячейку VT6, VT7 ток уменьшается и ячейка открывается. После этого начинается новая зарядка конденсатора C14 и процесс повторяется до тех пор, пока преобразователь напряжения не войдет в нормальный режим работы.

В установившемся после запуска режиме работы высокочастотные импульсы работающего преобразователя присутствуют на эмиттере транзистора VT8 и через резистор R19 на базе транзистора VT6 и открывают его. В установившемся режиме в отличие от режима запуска частота переключений тиристорной ячейки высокая, конденсатор C14 не успевает заряжаться, т. е. напряжение на нем подавляется. Если запуск происходит в условиях короткого замыкания выходных напряжений модуля, устройство запуска работает в релаксационном режиме зарядки-разрядки конденсатора C14. Значительная скважность импульсов обеспечивает малый ток короткого замыкания.

В момент включения модуля конденсаторы во вторичных выпрямителях разряжены, что соответствует режиму, близкому к короткому замыканию. Следовательно, вся энергия, накопленная в индуктивности трансформатора T1, отдается во вторичные цепи. Последующие включения и выключения транзистора VT8 происходят аналогично начальному. Несколько таких вынужденных колебаний достаточно, чтобы зарядить конденсаторы во вторичных цепях.

Остаточная энергия, запасенная в индуктивности трансформатора VT1 по окончании зарядки конденсаторов во вторичных цепях, создает в обмотке с выводами 3—5 напряжение положительной обратной связи (ПОС). Это напряжение вызывает ток базы транзистора VT8 по цепи: вывод **3 трансформатора T1, диод**

VD8, конденсатор C12 с резистором R18, эмиттерный переход транзистора VT8, резистор R24, эмиттерный и коллекторный переходы транзистора VT9, вывод 5 трансформатора T1 (транзистор VT9 открыт напряжением, поступающим на базу через резистор R23). Наличие напряжения, ПОС приводит к возникновению колебательного процесса, в результате чего транзистор VT8 открывается с определенной частотой.

В период открытого состояния коллекторный ток транзистора VT8 протекает по цепи: 290 В (плюс выпрямителя напряжения сети), обмотка 19—1 трансформатора T1, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора VT8, резистор R82, минус источника 290 В.

Пилообразные импульсы, образующиеся на резисторе R28 (датчике тока), передаются через конденсатор C16 в базу транзистора VT9, включенного эмиттерным повторителем. Следовательно, форма коллекторного тока транзистора VT9, т. е. тока базы силового транзистора VT8, повторяет форму тока на датчике R28 — тока базы транзистора VT8. Таким образом происходит пропорциональное управление базовым током силового транзистора. Применение каскада пропорционального управления позволяет сохранить установленный оптимальный режим при колебаниях тока нагрузки питающей сети.

Диоды VD9 и VD11 защищают элементы преобразователя при пробое транзистора VT8, проводя ток пробоя по пути: коллектор — база VT8, выводы 3—5 трансформатора T1, диод VD11, минус источника напряжения сети. Эти же диоды служат для подачи закрывающего напряжения на базу транзистора VT8 на обратном ходу и для подзарядки конденсатора C12 через диод VD7.

При обрыве конденсатора C12 генерация в модуле прерывается и не возникает резкого увеличения выходных напряжений и отказа силового транзистора.

Узел стабилизации и управления (рис. 6.18). Количество энергии, накапливаемой в индуктивности трансформатора T1 и отдаваемой во вторичные цепи, и соответственно выходные напряжения зависят от длительности и амплитуды пилообразных импульсов тока намагничивания, т. е. от длительности открытого состояния силового транзистора VT8.

Выходные напряжения измеряются на обмотке стабилизации 7—13 трансформатора T1, имеющей жесткую магнитную связь с выходными обмотками на обратном ходу. Напряжение обмотки 7—13 выпрямляется диодом VD6 и приложено к конденсаторам C4, C5 и регулируемому делителю R1 — R3 и R5.

В каскаде стабилизации на транзисторе VT1 выходное напряжение делителя сравнивается с опорным напряжением стабилитрона VD1. Стабилизированное напряжение через резистор R6 подается на базу транзистора VT3 узла управления.

Обмотка стабилизации 7—13 нагружена также на делитель R7, C4 (R23, C5), средняя точка которого связана с эмиттером транзистора VT8. (Резистор R23 подключен параллельно конденсатору C5 через малые сопротивления эмиттерного перехода VT9 и резистора R24 и обеспечивает начальное смещение эмиттера транзистора VT8, необходимое при работе в режиме автогенерации). Таким образом выходное напряжение делится относительно эмиттера на две части: положительную, выделяющуюся на конденсаторе C4, и отрицательную, выделяющуюся на C5. Напряжение на конденсаторе C5 через резистор R9 поступает на базу транзистора VT3 для его закрывания.

На базе транзистора VT3 формируется напряжение, равное сумме положительного напряжения, которое поступает через резистор R6, и отрицательного напряжения, поступащего через резистор R9, а на эмиттере транзистора VT5 действует напряжение, равное сумме напряжений на C12 и R20.

Пилообразные импульсы с датчика R28 через конденсатор C6 поступают на базу транзистора VT3. По достижении порога открывания транзистора VT3 ток протекает по цепи: конденсатор C12, резистор R15 и переход эмиттер — база транзистора VT5, резистор R13, переход коллектор—эмиттер транзистора VT3, резисторы R28, R20, конденсатор C12. (Резистор R13 служит для ограничения коллекторного тока транзистора VT3). Происходит разрядка конденсатора C12. Цепь разрядки: «+» конденсатора C12, переход эмиттер — коллектор транзистора VT5, эмиттерный переход транзистора VT8, «—» конденсатора C12. Транзистор VT8 закрывается.

Поступающее на базу транзистора VT3 через резистор R9 отрицательное смещение приводит к более позднему открыванию транзистора VT5 и соответственно более позднему закрыванию транзистора VT8. В ре-

зультате амплитуда и длительность импульсов тока коллектора силового транзистора возрастают, увеличиваются передаваемая мощность и выходные напряжения Неограниченному росту выходных напряжений препятствует положительное напряжение с выхода каскада стабилизации, которое понижает порог срабатывания, осуществляя тем самым стабилизацию выходных напряжений. Значения выходных напряжений могут быть отрегулированы переменным резистором R1.

Узел защиты от перегрузок (рис. 6.18). Узел электронной защиты от перегрузок на транзисторах VT2, VT4 уменьшает вероятиость значительных повреждений — возгораний при отказах в различных блоках телевизора. Транзистор VT2 осуществляет контроль режима модуля. Транзисторы VT1 и VT2 по входам включены параллельно, но в противофазе. При открытом транзисторе VT1 транзистор VT2 закрыт и наоборот.

При работе модуля в нормальном режиме (режим стабилизации) на базе транзистора VT1 имеется отрицательный потенциал относительно эмиттера и соответственно на базе VT2 — положительный. При этом транзистор VT2 закрыт и не влияет на работу модуля.

При перегрузках модуля, которые сопровождаются падением выходных напряжений, снижается напряжение на выходе обмотки 7—13. Оно сопровождается уменьшением напряжения на последовательных элементах R16, R2, R3, из-за чего потенциал базы транзистора VT1 становится менее отрицательным относительно эмиттера. При дальнейшем падении выходных напряжений транзистор VT8 закрывается, а узел пропорционального управления отключается. Восстановление колебательного процесса связано с началом зарядки конденсатора С14 устройства запуска. По мере зарядки конденсатора модуль запускается. Если причина перегрузки устранена, то модуль входит в номинальный режим, а если причина не устранена, то снова выключается.

В режиме короткого замыкания колебательный процесс в модуле имеет место только во время действия принудительных импульсов запуска с узла VT6, VT7, т. е. условия автогенерации не выполняются и модуль работает в режиме кратковременно повторяющегося опроса. В режиме холостого хода выходное напряжение несколько увеличивается. Это увеличение компенсируется каскадом стабилизации на транзисторе VT1

при подаче положительного напряжения на базу транзистора VT3. Отрицательное напряжение смещения на базе VT3 уменьшается и может перейти в положительное, вплоть до полного открывания транзистора VT3 и прекращения генерации в модуле.

Выпрямители импульсных напряжений (рис. 6.18). Выпрямители импульсных напряжений во вторичных цепях трансформаторов собраны по однопериодной схеме на диодах VD12—VD15. Конденсаторы С19, С20, С22—С24 предназначены для устранения выбросов напряжения и для снижения уровня помех, наводимых модулем в сеть. Конденсаторы С21, С25 — С27 сглаживают пульсации.

В источнике напряжения 12 В применен стабилизатор напряжения, выполненный на микросхеме D1 (или на транзисторах VT10 — VT12).

Глава седьмая.
РЕМОНТ И РЕГУЛИРОВКА МОДУЛЕЙ

7.1. Особенности ремонта и регулировки

Техника безопасности. Телевизоры имеют опасные для жизни напряжения (около 8,5 и 25 кВ), поэтому при ремонте и регулировке следует соблюдать правила техники безопасности.

Отметим основные из них.

1. Во избежание прикосновения к токонесущим частям в устройствах питания и разверток необходимо пользоваться инструментами со специальными электроизолирующими ручками. Все работы производить только одной рукой. Вторая рука и открытые части тела не должны касаться деталей металлических корпусов телевизора и измерительных приборов.

2. Выводы приборов, используемых для измерения напряжения на аноде кинескопа, должны быть защищены от случайных прикосновений.

3. Для проведения каких-либо работ внутри телевизора после его выключения необходимо снять остаточный заряд с анодного вывода кинескопа и конденсаторов фильтра выпрямителей, используя для этого высоковольтный провод, соединенный с корпусом.

4. Запрещается устанавливать модули в телевизоре, находящемся под напряжением.

5. Во избежание травм из-за попадания на открытые участки тела или лицо брызг жидкого флюса и расплавленного припоя рекомендуется наносить флюс тонким слоем, не брать на паяльник много флюса, лишний припой не встряхивать, а удалять специально предназначенной для этого салфеткой.

Необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, особенно при проверке и ремонте импульсных модулей питания, применяемых в телевизорах 3УСЦТ и 4УСЦТ. Значительная часть радиоэлементов в этих модулях находится под напряжением электрической сети. Прикосновение к ним может в ряде случаев представлять опасность для жизни. По этой причине при проведении внешнего осмотра, проверке номиналов и замене вышедших из строя деталей импульсного модуля питания в домашних условиях необходимо отключать телевизор от электрической сети.

Регулировка модуля в составе телевизора при подаче на него питающего напряжения опасна также потому, что выходные напряжения могут оказаться за пределами допустимых значений и вывести из строя умножитель напряжения или кинескоп.

Сложный ремонт модуля питания должен производиться в стационарных мастерских при включении его через разделительный трансформатор и при подсоединении эквивалента нагрузки.

Обнаружение возможных неисправностей. Перед тем, как приступить к ремонту и регулировке модуля, необходимо ознакомиться с принципиальной схемой и расположением элементов регулировки и настройки.

Может быть рекомендована следующая последовательность, необходимая для уточнения причины и места возникновения неисправности:

1) при выключенном телевизоре снять заднюю стенку телевизора и произвести тщательный внешний осмотр, обращая внимание на любые внешние, визуально различимые дефекты монтажа и деталей, наличие радиоэлементов с внешними повреждениями (обломанные выводы, вздутия, потемневшие от перегрева покрытия, касания элементов друг друга). Монтаж не должен иметь обрывов и замыканий токопроводящих печатных проводников;

2) при включенном телевизоре убедиться в надежности контактов в соединителях;

3) измерить постоянные и импульсные напряжения на контактах модулей, на выводах транзисторов и микросхем (со стороны печати) и сравнить полученные значения с приведенными на принципиальной схеме.

Проверка модулей и микросхем. Для облегчения поиска неисправностей все элементы на печатной плате модуля имеют маркировку. Проверку полезно начать с осмотра печатной платы со стороны фольги, что позволит выявить холодные пайки, разрывы и микротрещины в печатных проводниках. Пайки должны быть гладкими, без подтеков. Для холодных паек характерны неровная поверхность, пористость, малое количество припоя. Иногда холодную пайку удается обнаружить по контуру, окружающему вывод детали. В ряде случаев такая пайка не видна невооруженным глазом, но ее можно найти на ощупь, касаясь пальцем одной руки места пайки и слегка покачивая другой рукой подозреваемую деталь со стороны монтажа.

Помощь при осмотре печатных плат может оказать применение оптической линзы с двух-трехкратным увеличением.

Отыскание неисправности в модуле при включенном телевизоре осуществляется измерением постоянных и импульсных напряжений на контактах соединителей активных элементов и в контрольных точках.

Проверка микросхем производится измерением постоянных и импульсных напряжений на их выводах. Отсчет выводов микросхемы ведется от имеющейся маркировки (ключ в виде точки или выемки на корпусе). Со стороны фольги начало отсчета выводов микросхемы маркируется цифрой 1, отсчет ведется по часовой стрелке. Чтобы избежать случайных замыканий близкорасположенных выводов микросхемы, рекомендуется присоединять щупы приборов не к этим выводам, а к связанным с ними выводам радиоэлементов. Если в результате измерений окажется, что на одном из выводов микросхемы отсутствует импульсное напряжение (при наличии постоянных и импульсных напряжений на всех остальных выводах), микросхема неисправна и подлежит замене. Если же полученные напряжения отличаются от приводимых на принципиальной схеме, следует проверить исправность деталей, подсоединен-

ных к микросхеме, и подводимые к модулю импульсные и постоянные напряжения.

Для проверки микросхем нельзя применять омметр, так как подсоединение прибора, дающего напряжения во внешние цепи, может вывести микросхему из строя.

В тех случаях, когда в модуле эпизодически возникают и самоустраняются те или другие нарушения, поступают следующим образом: включают телевизор и, наблюдая за экраном, осторожно ударяют по рамке или торцевой части модуля (субмодуля), используя для этой цели технологический молоток с резиновым бойком. Определив по нарушению изображения или звука, что причиной нарушений является плохой контакт, переходят к простукиванию печатной платы с помощью карандаша, отвертки или изолированного стержня. Это позволяет вплотную подойти к месту плохой пайки, микротрещине, печатной линии, найти конденсатор с внутренним обрывом вывода или переменный резистор, у которого ослаблен контакт между подвижной частью и проводящим слоем.

Замена радиоэлементов. Заменять радиоэлементы можно только при отключенном питании модуля (телевизоре).

Вновь устанавливаемые радиоэлементы должны иметь те же параметры, что и подлежащие замене (тип, номинальное значение, допуск, габаритные размеры). Несоблюдение этого условия может привести к новым неисправностям, обусловленным нарушением режима микросхем, замыканием между элементами монтажа, отслоением фольги и т. п.

При замене микросхем или других деталей с большим числом выводов рекомендуется выпаивать их через расплющенный отрезок оплетки тонкого экранированного кабеля. Такая оплетка, смазанная со стороны пайки паяльной жидкостью или флюсом, хорошо впитывает расплавленное олово, расширяя отверстия для установки радиоэлементов. Резисторы и конденсаторы, подлежащие замене, выкусывают из устройства. Остатки их выводов, загнутые к фольге, выпаивают, слегка прогревая паяльником место пайки, и удаляют из отверстий со стороны фольги. Освободившиеся отверстия платы очищают от наплывов припоя, вставляют в них выводы нового элемента, не нажимая на края фольги, и припаивают к фольге. Пайку нужно производить быстро, помня, что перегрев фольги может привести к отслоению ее от основания.

При замене транзисторов и микросхем необходимо придерживаться следующих правил: паяльник должен быть небольшого размера мощностью не более 40 Вт; корпус пальника должен быть заземлен; при отсутствии заземления необходимо каждый раз перед пайкой выключать паяльник из электрической сети или включать паяльник через разделительный трансформатор. В качестве припоя должен применяться сплав с низкой температурой плавления (ПОС-61, ПОСВ-33), количество припоя должно быть минимальным.

Процесс пайки должен быть кратковременным, не более 3 с для выводов микросхемы, интервал между пайками соседних выводов не менее 10 с, интервал между двумя повторными пайками выводов одной микросхемы не менее 5 мин. Время воздействия (одновременно на половину или на все выводы) не более 2 с.

Микросхему следует устанавливать на плату вплотную либо так, чтобы ее расстояние от платы не превышало 1,5 мм.

Наконечники шумов измерительных приборов должны иметь конструкцию, гарантирующую от случайных замыканий в схеме.

В случае замены транзисторов и микросхем, установленных на радиаторах, должны соблюдаться следующие правила:

1) контактная поверхность должна быть чистой, без шероховатостей, заусениц, наплывов пластмассы, мешающих ее плотному прилеганию;

2) обе контактные поверхности должны быть смазаны теплопроводящей пастой (паста КПТ-8);

3) винты, крепящие полупроводниковый прибор, должны затягиваться с усилием. При недостаточной затяжке винтов резко возрастает тепловое сопротивление контакта, что в ряде случаев приводит к выходу этого прибора из строя;

4) в каждом случае должны устанавливаться только те электроизоляционные прокладки, которые используются заводом-изготовителем модуля.

Устранение нарушений монтажа. К нарушению монтажа относится устранение обрывов выводов, проводников, холодных паек, замыканий печатных линий, изломов жгутовых проводов и контактов соединителей, а также подклейка токопроводящих печатных проводни-

ков. При небольших разрывах печатных линий (сгорание слоя, трещины и т. д.) можно впаивать в участок разрыва одножильный без изоляции провод диаметром 0,5 ... 0,8 мм.

После ремонта и установки модуля в телевизор необходимо проверить устойчивость работы модуля при механических воздействиях путем нанесения легких ударов по торцевой части модуля или корпуса.

При этом не должно наблюдаться дефектов изображения и звукового сопровождения.

Подготовка к регулировке. Решение о проведении тех или иных регулировок принимается после визуальной оценки качества цветного изображения на экране телевизора. Такое изображение может создаваться при приеме УЭИТ или при подключении генератора, воспроизводящего сигналы цветных полос, белого поля, серой шкалы и сетчатого поля.

Сигнал цветных полос на экране образуется восемью вертикальными цветными полосами, размещенными слева направо в следующем порядке: белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, черная. По этому сигналу оценивается правильность воспроизведения основных и дополнительных цветов, устойчивость цветовой синхронизации и другие параметры каналов яркости и цветности. Все осциллограммы, приведенные на принципиальных схемах для этих каналов, соответствуют приему сигнала цветных полос.

Сигнал белого поля позволяет получить чистый растр, удобный для регулировки чистоты цвета и статистического баланса белого.

Сигнал серой шкалы образуется вертикальными полосами, яркость которых убывает по мере приближения к левому краю. Сигнал предназначен для регулировки динамического баланса белого и проверки воспроизведения градаций серого при приеме черно-белого изображения. При отсутствии серой шкалы используется шкала градаций яркости, получаемая при приеме сигнала цветных полос и выключенном канале цветности.

Сигнал сетчатого поля образуется пересечением светлых горизонтальных и вертикальных линий и предназначен для регулировки линейности и геометрических искажений растра.

В ряде случаев регулировка оказывается необходимой, если характер проведенного ремонта связан с заменой контуров, радиокомпонентов, микросхем, а также

при стыковке вновь устанавливаемых деталей (в том числе модуля, субмодуля, кинескопа) с остальной частью телевизора.

Для регулировки двустандартных модулей цветности необходим генератор с испытательными сигналами цветности, кодированными по системе СЕКАМ и ПАЛ.

Все регулировки должны проводиться при номинальном напряжении сети с отклонением, не превышающим ±10%. Для установления нормальной рабочей температуры телевизор включают за 15 мин до начала регулировки при средней яркости свечения экрана.

Описываемые далее рекомендации по регулировке рассчитаны на установку модуля в исправный телевизор.

7.2. Отыскание возможных неисправностей в модуле радиоканала МРК-41-2

Принципиальная схема модуля МРК-41-2 приведена на рис. 5.7.

В модуле могут возникать следующие неисправности.

Нет изображения и звука. На экране просматриваются роящиеся темные и светлые точки; в громкоговорителе прослушиваются шумы.

Проверить, поступает ли напряжение настройки на контакт 6 соединителя X4 (А30.3.1), контакт 7 соединителей 1.3X10 и 1.1X3, элементы R3, C5, R2, C2, установленные на плате селекторов каналов.

Проверить на отсутствие обрыва цепи от гнезда «Выход ПЧ» селектора СК-М-24-2 до контакта 10 соединителя X1 (А1.3—А1).

Проверить элементы C1, L1, C8, R3, R5 — R7, C4, C5, установленные на субмодуле радиоканала и их цепи, транзистор VT1 и его режим, конденсатор C6, фильтр D1, диод VD5 (А1).

Нет изображения и звука на одном из диапазонов, например на III.

Проверить наличие напряжения 12 В на контакте 3 соединителя 1.1X1 (СКМ), а при его отсутствии всю цепь, откуда это напряжение не поступает. Если же напряжение поступает, неисправен селектор СК-М-24.

Нет изображения, звук есть.

Проверить в субмодуле радиоканала СМРК-41-2 режимы микросхемы D3 на выводах 3, 4, 11, 12, 14

транзистора VT2, исправность элементов L7, R18, L8, VD4, R21—R24, а в модуле радиоканала резистор R21, контакт 2 соединителя X1 (А1—А1.3), контакты 1, 2 соединителя X6 (А2) и их цепь.

Недостаточна контрастность принимаемого изображения.

Проверить наличие напряжения АРУ 8,5 В (без сигнала) на контактах 6 соединителя X1 (СК-М) и 4 соединителя X2 (СК-Д). В субмодуле радиоканала проверить правильность установки задержки АРУ на селекторы каналов переменным резистором R9 и при необходимости выставить его, как указано в § 7.3.

Проверить режимы микросхемы D3 на выводах 3, 4, 14 и элементы R9, R10, R13, R15, R17, R20, C13, C14, C20, C21, C22.

На изображении наблюдаются белая окантовка, повторы, тянущиеся продолжения.

Проверить в субмодуле фильтр D1 и настройку контура L4C15. При необходимости подстроить контур, как указано в § 7.3.

Нет звука, есть изображение.

Проверить наличие напряжения 10 ... 12 В на катоде диода при отсутствии напряжения — неисправность в модуле кадровой развертки МК-41(А6) или в цепи от контакта 11 соединителя X1 (А3—А6) до контакта 5 соединителя X5 (А3).

Проверить режимы микросхемы D2 (А1.3) на выводах 3, 8, 11, 12 и микросхемы D3 (А1) на выводах 1, 3, 10, 15, 17.

Проверить цепь от вывода 12 микросхемы D2 (А1.3) субмодуля до вывода 3 микросхемы D3 (А1) модуля радиоканала, а также элементы 3L5 (А1.3) и элементы C7, R5, D2, C10, R12, C14, C16, R10, R27, VD1, C22, C23 и VD4, C24, R13, C17 (А1) модуля радиоканала.

Искажение звука.

В модуле радиоканала проверить фильтр D2, настройку контура L4C26R19 и при необходимости его подстроить, как указано в § 7.3.

Не регулируется тембр.

В модуле радиоканала проверить на выводах 13 и 14 микросхемы D3 (А1) изменение напряжения от 0 до 12 В при вращении регуляторов тембра R22 и R23, режимы микросхемы D3 на выводах 12, 18, исправность конденсаторов C15, C18.

Не работает АПЧГ.

Проверить режимы микросхемы D3 (А1.3) субмодуля радиоканала на выводах 10, 5, 6 и элементы R11, C16, R12, R14, R16, C18 модуля радиоканала.

Проверить контакт 5 соединителя X1 (А1—А1.3), контакт 8 соединителя X10 (А1.1)—X3 (А1), элементы радиоканала R4, R5, VD1, VT1 (А1.1) и их цепи.

Проверить настройку контура L3, C11 (А1.3) и при необходимости провести его подстройку, как указано в § 7.3.

7.3. Регулировка модуля радиоканала МРК-41-2

Расположение органов настройки на субмодуле МРК-41-2 показано на рис. 7.1.

Настройка контура видеодетектора и АПЧГ (рис. 7.1). Подать на антенный вход телевизора на любой из каналов сигнал испытательной таблицы или от транзистора — сигнал сетчатого поля значением около 1 мВ, модулированный частотой 6,5 МГц со звуковым сопровождением 1000 Гц.

Включить телевизор, настроить на прием этого канала. Затем, выключив АПЧГ, настроиться резистором ручной настройки на наилучшую четкость изображения при минимуме повторов и окантовок при неискаженном звучании.

Выключить телевизор, заменить субмодуль (или модуль) радиоканала на отремонтированный. В отремонтированном субмодуле (или модуле), подлежащем настройке, установить движок резистора R9 в среднее положение. Подключить осциллограф к контакту 1 соединителя X6 (А2).

Включить телевизор на этот же канал, не трогая резистор ручной настройки.

На экране осциллографа получить осциллограмму видеосигнала. Положительные и отрицательные выбросы на площадке «белого», на синхроимпульсе и на гасящем импульсе должны быть минимальными, а площадка гасящего импульса — горизонтальной. Это достигается вращением диэлектрической отверткой сердечника катушки L4 в субмодуле. При этом изображение на экране телевизора должно быть устойчивым с наилучшей четкостью вертикальных линий при минимуме окантовок и повторов.

Включить АПЧГ, при необходимости подстроить ка-

тушку L3 до получения изображения такого же качества, что и на ручной настройке.

Измерить размах видеосигнала, который должен составлять 1,5 ... 2,5 В.

Установка напряжения задержки АРУ (рис. 7.1). Для установки напряжения задержки АРУ необходим цветовой комплексный генератор испытательного сигнала TR-0884 или TR-0660.

Подсоединив генератор ко входу телевизора и получив изображение испытательного сигнала (например, сетчатого поля), необходимо уменьшить уровень сигнала до начала появления шумов на изображении. Затем следует выключить цветовые поднесущие сигнала в генераторе, а также выключить АПЧГ.

Настроиться на сигнал генератора. Чтобы убедиться, правильно ли произведена настройка, надо иметь в виду, что незначительное вращение резистора настройки от правильного положения вправо ведет к срыву синхронизации, а влево — к нарушению передачи цвета.

Включить АПЧГ. Снять сигнал с антенного ухода телевизора. Вольтметр постоянного тока подключить к контакту 6 соединителя X4 (СК-М). Ось переменного резистора R9 (A1.3) субмодуля повернуть в крайнее правое (по часовой стрелке) положение. Вольтметр постоянного тока в этом случае должен показывать напряжение 7,5 ... 9 В. Запомнить это напряжение.

На антенный вход снова подать сигнал и, вращая ось переменного резистора R9 влево, установить по вольтметру напряжение АРУ на 0,1 ... 0,2 В меньше, чем то, которое было без сигнала.

Настройка контуров преобразователя и фазового детектора УПЧЗ (рис. 7.1). Выключить АПЧГ. Вольтметр переменного тока подключить к контакту 1 соединителя X2 (A9).

Вращением сердечника катушки L2 субмодуля добиться максимального показания вольтметра.

Включить АПЧГ. Вращением сердечника катушки L4 на плате модуля радиоканала добиться максимального показания вольтметра.

7.4. Возможные неисправности модуля УНЧ-41

Принципиальная электрическая схема модуля УНЧ приведена на рис. 5.11. В модуле УНЧ-41 могут возникать следующие неисправности.

Нет звука, изображение нормальное.

Проверить омметром исправность динамической головки, исправность выключателя, сопряженного с розеткой X1, подключение головных телефонов.

Проверить наличие напряжения 15 В на контакте 1 соединителя X7 (A3—A9) и поступление его на вывод 5 микросхемы D1 (A9). Проверить наличие напряжения 1,2 В на выводе 1 микросхемы.

Осциллографом проверить прохождение НЧ сигнала от контакта 1 соединителя X2 (A1—A9) до вывода 1 микросхемы, затем от вывода 4 микросхемы до контакта 6 соединителя X3.

Если при наличии сигнала на выводе 1 микросхемы сигнал на ее выводе 4 отсутствует, то микросхема неисправна.

7.5. Отыскание возможных неисправностей в модуле цветности МЦ-41Е

Принципиальная схема модуля цветности МЦ-41Е приведена на рис. 5.12. В модуле цветности могут возникать следующие неисправности.

Есть растр, нет изображения.

Проверить наличие сигнала ПЦТС на контакте 1 соединителей X6 (A1) и (A21) (осцил. 1), в точке соединения резисторов R1 и R2 на входе субмодуля МЦ-41Е на выводах 15 и 16 микросхемы D1 (A2.1). Если сигнал отсутствует на выводе 16, проверить исправность элементов субмодуля R1, DT1, R3, R4, C4. Когда же имеется сигнал на выводе 16, а на выводе 15 отсутствует — неисправна микросхема D1 (A2.1).

Проверить наличие сигнала на выводе 8 микросхемы D1 (A2) и в КТ X9N (осцил. 4). При его отсутствии проверить исправность элементов R11, DT2, L5, R33, C20 (A2).

Проверить поступление на вывод 7 микросхемы D1 (A2) трехуровневого импульса (осцил. 13). При его отсутствии проверить исправность элементов R3, VD1, R4.

Если же сигналы на микросхему поступают, а изображение отсутствует, микросхему D1 необхдимо заменить.

Нет цветного изображения, на экране черно-белые полосы.

Проверить исправность элементов в цепи регулировки насыщенности R7, R23, R25, C13 (A2).

Проверить наличие сигнала псевдоПАЛ (транскодированного сигнала цветных полос СЕКАМ) на выводе 8 микросхемы D1 (А2.1) и поступление его на вывод 4 микросхемы D1 (А2).

Проверить наличие пакетов цветовых поднесущих (осцил. 2) на выводе 4 микросхемы D1 (А2.1) в КТ X1N. При их отсутствии проверить исправность элементов R2, C1 — C3, L1 (А2.1).

Проверить, поступает ли напряжение питания на микросхему D1 (А2.1), на ее выводы 17, 18 и на вывод 6 микросхемы (7,6 В при приеме СЕКАМ и 10,7 В при приеме ПАЛ). Следует также удостовериться в наличии трехуровневого стробимпульса (осцил. 13) на выводе 19 микросхемы, напряжения генерации частотой 8,66 МГц на выводе 7 микросхемы (осцил. 6).

Экран телевизора ярко светится, изображение отсутствует.

Проверить наличие напряжения 220 В на контакте 1 соединителя X4 (А3). Проверить исправность L6, C32 (А2).

Экран ярко светится одним из основных цветов.

Проверить исправность элементов соответствующего видеоусилителя.

Недостаточная яркость или контрастность изображения.

В случае недостаточной яркости проверить элементы цепей регулировки яркости R9, R38, R39, C23 (А2). Проверить на выводе 11 микросхемы D1 (А2) диапазон изменения регулирующего напряжения, который должен составлять 1 ... 3 В.

При недостаточной контрастности проверить исправность элементов R2, R28, R29, C19 (А2), а также транзистора VT1 (А2). На выводе 6 микросхемы D1 диапазон изменения регулирующего напряжения должен составлять 2 ... 4 В.

Недостаточная контрастность может проявляться при неправильной настройке устройства ограничения тока лучей.

Проверить поступление напряжения питания микросхемы (А2.1) на выводы 17, 18 и напряжения на вывод 6 микросхемы (7,6 В для СЕКАМ и 10,7 В для ПАЛ), трехуровневого стробимпульса (осцил. 13) на вывод 19 микросхемы, напряжения генерации частотой 8,86 МГц на вывод 7 микросхемы (осцил. 6). Проверить цепи опорного генератора — элементы ZQ1, C4, C3, T2, R6, R8 (А.2).

Проверить наличие сигнала (осцил. 5) в КТ 2X5N. При отсутствии сигнала проверить соответствующие напряжения на выводах 2 и 3 микросхемы D1 (А.2).

При наличии сигнала проверить его поступление на выводы 12 и 11 микросхемы D1 (А2.1). Если сигналы не поступают, проверить исправность элементов DT1, L2, L3, R10, R14, R17—R19, C7, C12 (А.2) и C18, C20 (А2.1).

Проверить поступление сигналов с выводов 13 и 14 микросхемы D1 (А2.1) на выводы 22, 23 микросхемы D1 (А.2), если сигналы не поступают, проверить исправность конденсаторов C14, C16 (А2.1).

На изображении отсутствует один из цветов.

Проверить наличие сигнала данного цвета на соответствующей КТ: 2X10N (осцил. 10), 2X11N (осцил. 11), 2X12N (осцил. 12). При его отсутствии проверить поступление сигнала на вход соответствующего видеоусилителя и его наличие на выводах 13, 15 или 17 микросхемы D1 (А.2) (осцил. 7—9). Отсутствие цвета может быть обусловлено плохим контактом в соединителе X3 (А8) или неисправностями элементов R64 — R66, L7 — L9 (А2).

Дальнейший порядок действий связан с проверкой цепей опорного генератора (ZQ1, C4, C3, VT2, R6, R8), наличия сигнала (осцил. 5) в КТ 2X5N. При отсутствии сигнала проверить соответствие напряжений на выводах 2 и 3 микросхемы D1 (А2). При наличии сигнала проверить его поступление на выводы 12 и 11 микросхемы D1 (А2.1).

7.6. Регулировка модуля цветности МЦ-41Е

Подготовка к регулировке (рис. 5.12). На антенный вход телевизора подать сигнал «Цветные полосы» ПАЛ номенклатуры 100/0/75/0; настроиться на него. Включить АПЧГ.

Подключить осциллограф к контакту 1 соединителя X6 (А1) и убедиться в наличии сигнала размахом 1,75 В от уровня белого до уровня синхроимпульсов (осцил. 1). При необходимости выставить размах переменным резистором R21 в модуле радиоканала А1. Расположение органов регулировки показано на рис. 7.2.

Установка баланса белого. Регуляторы на передней

панели телевизора «Яркость», «Контрастность», «Насыщенность» установить в минимальное положение. Подключить осциллограф к той из контрольных точек X10N—X12N, на которой уровень черного имеет максимальное значение.

Регулятором ускоряющего напряжения на плате кинескопа R9 (A8) выставить разницу между уровнем черного и уровнем гашения 5 ... 10 В (рис. 7.3).

Затем регулятор «Контрастность» установить в положение максимума, регулятор «Яркость» — в положение, при котором черная полоса в сигнале «Цветные полосы» не засвечивается, что соответствует максимальному неискаженному выходному сигналу.

Настройка режекторного контура. Подключить осциллограф к контрольной точке X9N и регулировкой катушки L5 добиться минимального размаха цветовых поднесущих в двух соседних строках сигнала (рис. 7.4).

Установка размахов выходных видеосигналов (рис. 7.2, а). Установить регуляторы «Контрастность» в максимальное положение, а «Яркость» и «Насыщенность» — в минимальное.

Регулировкой переменных резисторов R43—R45 добиться одинаковых размахов в каналах R, G, B, равных 80 В от уровня черного до уровня белого, подсоединив осциллограф соответственно к KT X10N—X12N.

Настройка частоты генератора 8,86 МГц (рис. 7.2, а). Подсоединить осциллограф к контрольной точке X20N (выход R). Отключить систему ФАПЧ, закоротив перемычкой контрольные точки X6N, X8N.

Принудительно открыть канал цветности, подав напряжение 12 В на вывод 5 микросхемы D1 (закоротить перемычкой KT X7N и X3N).

Регулировкой подстроечного конденсатора C4 добиться максимальной синхронизации частоты цветовой поднесущей с частотой генератора. При этом биения на выходе модуля должны отсутствовать (рис. 7.5).

Снять перемычки между контрольными точками и напряжение 12 В с вывода 5 микросхемы D1.

Согласование линии задержки (рис. 7.6, а). Установить переменный резистор R17 в среднее положение. Подсоединить осциллограф к KT X12N (выход B).

Установить регулятор «Насыщенность» в среднее положение.

Вращением сердечников катушек L2, L3 добиться минимальной разницы формы выходных сигналов в двух соседних строках, т. е. должно быть a_1-a_2, b_1-b_2, c_1-c_2 (рис. 7.6, а).

Значения a_1, b_1, c_1 и соответственно a_2, b_2, c_2 зависят от положения регулятора «Насыщенность» и при его среднем положении, как правило, равны между собой.

Настройка контура ВЧ предыскажений (рис. 7.6, б и в).

Подать на вход модуля сигнал «Цветные полосы» СЕКАМ номенклатуры 100/0/75/0.

Подсоединить осциллограф к KT X1N субмодуля.

Сердечником катушки L1 (A2.1) настроить контур, добиваясь минимальной амплитуды модуляции пакетов сигнала цветности на входе (рис. 7.6, б и в). При правильной настройке отношение b/a = 80%.

Настройка демодулятора (рис. 7.1). Подать на вход модуля сигнал «Белое поле» (СЕКАМ). Подсоединить осциллограф к контрольной точке X5N модуля. Принудительно открыть канал цветности, подав напряжение 12 В на вывод 5 микросхемы D1 (закоротить перемычкой X7N и X3N). Регулировкой резистора R9 (см. рис. 7.6, б) добиться одинакового размаха пакетов в двух последовательных строках транскодированного сигнала.

Затем вращением сердечника катушки L4 в субмодуле добиться минимальной модуляции пакетов (рис. 7.6, в). Снять напряжение 12 В с вывода 5 микросхемы.

Настройка полосового фильтра в канале цветности (рис. 7.2). Подать на вход модуля сигнал «Цветные полосы» СЕКАМ. Подсоединить осциллограф к контрольной точке X5N модуля. Регулятор «Насыщенность» установить в среднее положение. Вращением сердечника катушки L4 добиться минимального размаха цветовых поднесущих.

Регулировка размаха сигнала в прямом канале (рис. 7.2). Подсоединить осциллограф к контрольной точке X10N (A2). Выполнить подстройку переменным резистором R17 (A2), добиваясь одинакового размаха прямого и задержанного сигнала.

7.7. Отыскание возможных неисправностей в модуле строчной развертки МС-41-1

Принципиальная схема модуля МС-41-1 показана на рис. 6.1.

В модуле могут возникнуть следующие неисправности.

Отсутствует изображение и растр. Нить накала кинескопа не светится.

Проверить наличие напряжения 128 В на контакте 12 соединителя X3 (A3) и контактах 1 и 3 соединителя X1 (A5—A7). Если же из модуля питания слышен писк, необходимо отключить соединитель X3 (A3) и с помощью омметра отыскать место короткого замыкания. Проверить исправность диода VD1, отсутствие пробоя между коллектором и эмиттером, а также базой и эмиттером транзистора VT4.

Проверить цепь поступления запускающих импульсов от контакта 13 соединителя X3 (A3) до базы (осцил. 2) и коллектора (осцил. 3) транзистора VT1.

При отсутствии импульсов на коллекторе транзистора VT1 следует убедиться, поступает ли на него постоянное напряжение 28 В, которое может отсутствовать из-за обрыва диода VD1, пробоя конденсатора C2, обрыва обмотки трансформатора T1 с выводами 2, 1. Если окажется, что импульсы на коллекторе транзистора VT1 имеются, но их форма и размах отличаются от показанной на осцил. 3, необходимо проверить омметром на обрыв и короткое замыкание цепь базы транзистора VT4 и исправность элементов R8, C3. Если же форма импульсов в КТ XN3 соответствует осцил. 4, следует отключить подачу запускающих импульсов с контакта 13 соединителя X3 (A3) и измерить напряжение непосредственно на коллекторе (корпусе) транзистора VT4.

Отсутствие напряжения 128 В на коллекторе транзистора VT4 указывает на возможность обрыва (выводы 12—9) обмотки трансформатора T2, дросселя L1, нарушения контактов 3 и 1 соединителя X1 (A5).

Нет растра, нить накала кинескопа светится.

С помощью киловольтметра следует убедиться в наличии напряжения на аноде кинескопа. При отсутствии высокого напряжения нужно проверить элементы защиты — резистор R17 и пружину замыкателя. Потемнение резисторов и отпаянная пружина указывают на неисправность умножителя.

При наличии напряжения на аноде кинескопа проверить, имеется ли напряжение на его ускоряющем электроде — контакте 1 соединителя X4 (A8). Если ускоряющее напряжение отсутствует, следует убедиться в исправности элементов C13, R20 и их цепей.

Размер изображения по строкам мал и не регулируется резистором R2.

Замкнуть на корпус точку соединения диодов VD4 и VD7. Если при этом размер по строкам увеличится, проверить исправность элементов L2, R14, VT3.

Заметная визуально нелинейность развертки по строкам, не устраняемая регулятором линейности L5.

Проверить, нет ли трещин в ферритовом сердечнике катушки L5. Заменить РЛС заведомо исправным.

Заметные визуально подушкообразные искажения вертикальных линий у краев изображения.

Проверить возможность регулировки искажений вращением движка переменного резистора R3. При отсутствии влияния этой регулировки проверить соответствие пилообразного напряжения в КТ1 осцил. 1, а также элементы R7, R41 и их цепи, правильность настройки регулятора фазы L2 (см. § 7.8).

Если же вместо коррекции получается искривление краев растра, проверить конденсаторы C5 и C7.

Заметно меняется размер изображения при регулировке яркости.

Проверить наличие постоянных напряжений на конденсаторах C14, C15 при наличии изображения на экране. Затем проверить цепь от вывода «⊥» в умножителе E1 до базы транзистора VT2, а также исправность элементов R19, R21, VD9, C15, R9 и правильность настройки регулятора фазы L2.

Напряжение анода кинескопа выше или ниже нормы соответственно при минимальном или максимальном токе луча.

Если при минимальном токе луча высокое напряжение на аноде кинескопа превышает 24 кВ, следует сначала проверить значение питающего напряжения, которое должно составлять 128 В. После этого проверить исправность конденсаторов C8—C10. Когда же напряжение на аноде превышает норму на 1 кВ и более, необходимо с помощью осциллографа проверить длительность импульса обратного хода, которая должна составлять 11,5 ... 13 мкс (по основанию импульса). При меньшей длительности импульса следует увеличить емкость конденсатора обратного хода (C9, C10) так,

чтобы при длительности обратного хода 12 ... 14 мкс напряжение на аноде кинескопа при минимальном токе лучей 100 мкА не превышало 26 кВ.

Если подбор емкостей конденсаторов C9, C10 не дает результата, необходимо заменить трансформатор T2.

Если напряжение на аноде кинескопа значительно ниже и при этом транзистор заметно нагревается, необходимо убедиться в соответствии напряжения в КТ XN3 осцил. 4 и сопротивления резистора R12 значению, показанному на схеме. Заметный перегрев транзистора VT4 указывает на перегрузку выходного каскада, которая может быть вызвана короткозамкнутыми витками в катушке L5 и в обмотке трансформатора T2 или же неисправностью умножителя E1.

Порядок отыскания неисправности: контролируя после каждой проверки значение напряжения на аноде кинескопа, замкнуть накоротко катушку L5 (РЛС), заменить умножитель E1, затем заменить транзистор VT4. Если после перечисленных мер напряжение на аноде кинескопа по-прежнему ниже нормы, нужно заменить трансформатор T2.

После замены трансформатора T2 подсоединить отключение цепи и подстроить катушку L2 следующим образом. Установить ток лучей близким к максимальному поворотом сердечника катушки L2. Добиться отсутствия искривления вертикальных линий при минимальном размере по горизонтали. Это будет соответствовать точной настройке диодного модулятора. Затем переменным резистором R2 установить нормальный размер изображения и вновь проверить напряжение на аноде кинескопа при минимальном и максимальном токе луча.

Создаваемые в модуле напряжения питания видеоусилителей (220 В) и ускоряющего электрода не в норме.

Если на контакте 5 соединителя X3 (A3) напряжение не соответствует норме, следует проверить обмотку 9—10 трансформатора T2 и исправность элементов VD5, L3, C6 и их цепей.

При повышенном напряжении на контакте 1 соединителя X4 (A8) необходимо проверить резисторы R23, R25 и их цепи, а при пониженном напряжении — элементы R20, C13 и их цепи.

7.8. Регулировка модуля строчной развертки МС-41

Расположение деталей на плате модуля строчной развертки МС-41 показано на рис. 7.7.

Если модуль вновь устанавливается в телевизор, то во избежание выхода из строя кинескопа необходимо до включения телевизора проверить положение перемычки XA1 на соответствие варианту исполнения модуля применительно к типу кадровой развертки (см. табл. 6.1).

Регулировки модуля могут проводиться по сигналу сетчатое поле, УЭИТ или ТИТ-0249. Расположение органов регулировки показано на рис. 7.7. Они сводятся к проверке режима кинескопа — напряжений на аноде, ускоряющем и фокусирующем электродах, а также на подогревателе, регулировки линейности по горизонтали, коррекции вертикальных линий типа «бочка — подушка», напряжения питания видеоусилителей, регулировки устройства ограничения тока лучей.

Подключение киловольтметра к аноду кинескопа и фокусирующему электроду должно производиться с соблюдением правил техники безопасности.

Установив минимальную яркость и контрастность изображения, измеряют напряжение на аноде кинескопа, которое должно составлять 23 ... 26,5 кВ. Если же оно ниже 23 кВ при токе лучей 100 мкА, то необходимо отключить конденсатор C10. При погашенном кинескопе напряжение анода не должно превышать 27 кВ.

Напряжение на фокусирующем электроде, которое измеряется либо на регуляторе фокусировки, расположенном на модуле, либо на плате кинескопа, в зависимости от варианта исполнения модуля не должно превышать 9,4 кВ. Для регулировки напряжения накала следует регуляторами яркости и контрастности установить среднюю яркость экрана, которая примерно соответствует току лучей 500 мкА. Регулировка проводится вращением сердечника катушки L4 («Напряжение накала») так, чтобы напряжение подогревателя катода кинескопа составляло 6,3 ... 0,1 В. Контроль напряжения накала должен производиться с помощью прибора В3-57 или другого, измеряющего с точностью не ниже 2,5 среднеквадратического значения напряжения произвольной формы. Переменным резистором R2 («Размер по горизонтали») устанавливается нормальный раз-

мер изображения, регулятором линейности L2 — линейность по горизонтали, вращением резистора R3 («Коррекция вертикальных линий») — отсутствие изгиба вертикальных линий на краю растра.

Напряжение питания видеоусилителей на контакте 5 соединителя X3 (А3) должно быть не менее 195 В. Следует измерить напряжение ускоряющего электрода кинескопа, значение которого на контакте 1 соединителя X4 (А8) должно быть равно 800 ... 900 В. С помощью осциллографа нужно проверить размах строчного импульса на контакте 3 соединителя X3 (А3), который должен быть не менее 60 В.

Вращением оси переменного резистора R18 следует установить напряжение ограничения тока лучей на контакте 6 соединителя X3 (А3) значением 2 В.

7.9. Возможные неисправности модуля разверток МР-401

Принципиальная схема модуля МР-401 приведена на рис. 4.4.

В модуле разверток могут быть следующие неисправности.

Нет растра, нет напряжения на аноде кинескопа. Накал кинескопа не светится.

Проверить вольтметром поступление напряжений 12 и 125 В соответственно на контакты 5 и 3 соединителя X2 (А2). Если в модуле разверток имеется короткое замыкание цепи 125 В, то модуль питания издает звук наподобие писка сравнительно низкой частоты (несколько килогерц). Для устранения короткого замыкания необходимо отключить разъем X2 (А2) и с помощью омметра отыскать место его возникновения. Аналогично обнаруживается короткое замыкание по цепи 12 В.

Проверить омметром исправность обмотки 4—5 трансформатора ТДКС Т2, дросселя L5, конденсатора С45. При наличии напряжения 125 В и отсутствии перегрузки проверить осциллографом прохождение видеосигнала от эмиттера транзистора VT2 в СМРК до ввода 5 микросхемы D1 в модуле разверток, а также поступление импульсов запуска на базу транзистора VT4 (осцил. 13), режим по постоянному и переменному токам транзистора VT6.

Нет синхронизации по строкам.

Проверить наличие видеосигнала на контакте 17 соединителя X1 (осцил. 1) и цепь его прохождения до вывода 5 микросхемы D1, а также наличие импульса обратного хода (осцил. 5) на выводе ТДКС (Т2) и цепи прохождения к выводу 12 микросхемы D1. При отсутствии импульсов обратного хода в соответствующей точке проверить качество печатных проводников и радиоэлементов, устранить дефекты монтажа.

Нет растра, есть напряжение на аноде кинескопа. Нить накала светится.

Проверить наличие ускоряющего напряжения на выводе 7 панели кинескопа. Если ускоряющее напряжение отсутствует, проверить ТДКС-19, а если поступает — кинескоп.

Отсутствует изображение. Растр ярко светится. Видны линии обратного хода по кадру. Оперативными регулировками контрастности и яркости нельзя установить нормальную яркость.

Проверить вольтметром напряжение питания видеоусилителей на контакте 6 соединителя X5. Проверить элементы R63, L4, VD10, С44 и их цепи. Если все перечисленные элементы исправны, проверить микросхему D1.

Нет синхронизации по кадрам.

Проверить режим микросхемы D2 на выводах 3 и 6, а также элементы С19, R37, R46, VD5, С30 и исправность микросхемы D2 путем замены на заведомо исправную. Неисправные элементы заменить, устранить дефекты монтажа.

На экране кинескопа в центре узкая горизонтальная полоса.

Проверить на отсутствие обрыва цепь кадровых отклоняющих катушек (контакты 1,3 соединителя X7 (А5). При их исправности проверить наличие напряжения 12 В на контакте 11 соединителя X9 (А3) и 26 В на контакте 17. Если сигнал на выводе 5 отсутствует, проверить, поступает ли напряжение 24 В на вывод 9 микросхемы D2. Если напряжение есть, проверить наличие пилообразного напряжения на выводе 1 микросхемы D2. Наличие напряжения на выводе 1 указывает на неисправность микросхемы D2.

Размер изображения по вертикали мал и не регулируется резистором R70 или пределы его регулировки недостаточны.

Проверить напряжение питания микросхемы D2. На выводе 9 напряжение должно составлять 24 ± 2,4 В.

Если напряжение снижено, то нужно проверить цепь С24, R47, С43.

Изображение нельзя установить по вертикали симметрично относительно центра экрана.

Проверить исправность резисторов R53, R56, R57 и их цепей. Неисправные элементы заменить, устранить дефекты монтажа.

Изображение нельзя установить по горизонтали симметрично относительно центра экрана.

Проверить исправность элементов R8, R16, С7 и их цепей. При исправности элементов проверить микросхему D1 (А3).

Размер по горизонтали мал и не поддается регулировке.

Проверить исправность цепи между базой транзистора VT1 и движком резистора R70. Проверить режим транзистора VT1.

Наблюдаются заметные геометрические искажения типа «подушка», не поддающиеся регулировке резистором R20.

Проверить исправность транзисторов VT1, VT2, конденсатора С4, наличие на базе транзистора VT1 пилообразного напряжения кадровой частоты. В случае отсутствия пилообразного напряжения проверить резистор R5.

Нарушена общая синхронизация изображения по строкам и кадрам.

Проверить наличие сигнала СОС на выводе 13 микросхемы D1. Если этот сигнал на вывод 13 поступает, а общая синхронизация нарушается, проверить режим микросхемы D1 и при соответствии всех подводимых напряжений и исправности внешних элементов заменить микросхему D1.

7.10. Регулировка модуля разверток МР-401

Расположение органов регулировки на плате модуля разверток МР-401 показано на рис. 7.8.

Регулировка модуля разверток сводится к проверке и установке постоянных и импульсных напряжений на соответствующих участках модуля, установке синхронизации, размеров изображения, центровке изображения, настройке на минимальные геометрические искажения.

Регулировку модуля разверток проводят при включенном телевизоре в сеть с номинальным напряжением 220 В, частотой 50 Гц в следующей последовательности.

Включить телевизор и подать на антенный вход телевизора сигнал: «Сетчатое поле». (Допускается для проверки модуля применять таблицу УЭИТ).

Установить регуляторы телевизора «Яркость» и «Контрастность» в среднее положение.

Закоротить контакты технологического разъема ХР1 и вращением оси переменного резистора R9 (А3) «Частота строк» добиться плавного перемещения изображения по горизонтали. После размыкания контактов соединителя ХР1 изображение по горизонтали должно быть устойчивым.

Закоротить соединитель ХР2 и вращением движка переменного резистора R46 «Частота кадров» добиться медленного перемещения изображения по вертикали снизу вверх. Разомкнуть соединитель ХР2.

Установить оперативные регуляторы телевизора «Яркость», «Контрастность» в крайние левые положения, соответствующие минимальной яркости и контрастности.

Проверить напряжение на аноде кинескопа, которое должно составлять 24 ... 25,5 кВ.

Вращением регулятора фокусировки добиться наибольшей четкости мелких деталей изображения.

С помощью оперативных регуляторов телевизора «Яркость», «Контрастность» установить нормальное изображение УЭИТ или сетчатого поля на экране кинескопа. Вращением оси переменного резистора R19 установить нормальный размер по горизонтали. Вращением оси переменного резистора R8 добиться правильной центровки.

Установить размер изображения по вертикали вращением движка переменного резистора R70 таким, чтобы была занята вся видимая часть растра.

Произвести установку центровки по вертикали, вращая движок переменного резистора R56, при этом убедиться в возможности смещения изображения вверх и вниз по вертикали.

Вращением оси переменного резистора R20 добиться наилучшей коррекции геометрических искажений вертикальных линий «бочка—подушка».

Вращением магнита регулятора линейности L3 добиться наилучшей линейности по горизонтали.

7.11. Возможные неисправности в модуле кадровой развертки МК-41

Принципиальная схема модуля МК-41 показана на рис. 5.15. В модуле могут возникать следующие неисправности.

На экране узкая горизонтальная линия.

Нужно проверить, поступают ли напряжения 12 и 28 В на контакты соответственно 6 и 4 соединителя Х1 (А3). Возможной причиной отсутствия этих напряжений могут быть плохие контакты в соединителе Х1 (А3), короткие замыкания на корпус в цепи 12 или 28 В (при этом модуль создает характерный звук).

При наличии питающих напряжений следует проверить, поступает ли напряжение 28 В на вывод 9 микросхемы D2. Необходимо убедиться с помощью омметра в отсутствии обрыва в цепи кадровых катушек: вывод 5 микросхемы D2, контакт 5 соединителя Х1 (А3), кадровые отклоняющие катушки, контакт 3 соединителя Х1 (А3), конденсатор С16, резистор R23, корпус. Проверить элементы С19, С13.

При неисправности выходной ступени кадровой развертки микросхемы D2 и цепей кадровых отклоняющих катушек проверить наличие сигналов в КТ X9N (осцил. 6) и X10N (осцил. 7), элементы интегрирующих цепей R31, C13, R34, C14, элементы цепей ООС по току и напряжению С21, R24, R22 и регулировки линейности R28, R30, R22, R27, C19. При отсутствии или несоответствии осцил. 6 и 7 в КТ X9N и X10N проверить работу задающего генератора кадровой развертки. Сигнал в КТ X7N должен соответствовать осцил. 4, напряжение на выводе 4 микросхемы D1 должно составлять 5 В. При отсутствии или несоответствии этих сигналов проверить исправность элементов R24, R25, C17, R3.

Отсутствует общая синхронизация.

Проверить, поступает ли ПЦТС в КТ X4N (осцил. 1). Уровень привязки по постоянному напряжению, измеренный по вершине синхроимпульсов, должен быть не менее 1,5 В, амплитуда синхроимпульса не менее 0,15 В. Если эти условия не выполняются, то неисправность следует искать в модуле радиоканала. Если же ПЦТС отсутствует или искажен, необходимо проверить омметром цепь его прохождения от контакта 7 соединителя Х1 (А3), резистор R16, конденсатор С11, вывод 5 микросхемы D1.

Проверить напряжения на выводах 18 и 13 микросхемы D1. При наличии ПЦТС напряжение должно быть не менее 7,1В, при отсутствии ПЦТС — не более 0,15В, импульсная составляющая должна отсутствовать. Если это условие не выполняется, следовательно, неисправна микросхема D1. При соответствии напряжений на выводах 18 и 13 микросхемы D1 проверить напряжение на выводах 6 и 7 микросхемы D1 и исправность элементов R13, R15, C5, C91.

Отсутствует кадровая синхронизация.

Проверить элементы C17, R24, R25, R33, C3 и C15, R3. Если элементы показаны, то неисправна микросхема D1.

Отсутствует строчная синхронизация.

Проверить наличие сигнала в КТ X6N и его соответствие осцил 5. Если сигнал не соответствует осциллограмме, проверить элементы R20, R21, C12, C9, R15.

Если элементы исправны, неисправна микросхема D1.

Мал размер по вертикали. Растр «завернут» по кадру.

Проверить соответствие сигналов на выводах 5, 6, 8 микросхемы D2 и в КТ X9N, X10N осциллограмм 9, 11, 6, 7 соответственно. Проверить омметром элементы R22, R26—R28, R30, C19, цепь вольтодобавки R11, R12, C8, VD1. Если эти элементы исправны, то неисправна микросхема D2.

Растр смещен вправо, регулировка «фаза» не действует.

Проверить поступление строчного импульса обратного хода от модуля строчной развертки (А7) на контакт 13 соединителя Х2 (А3), на вывод 12 микросхемы (осцил. 13) и на резистор R8.

Проверить в КТ X8N на осцил. 2 наличие в трехуровневом импульсе строчного гасящего импульса на уровне 4 В. Проверить элементы коррекции R17, R18, C10.

При поступлении строчного импульса обратного хода на вывод 12 микросхемы и отсутствии строчного гасящего импульса на выводе 17 нужно заменить микросхему D1.

Растр отсутствует.

Проверить наличие строчных импульсов запуска в КТ X3N, их соответствие осцил. 3 и цепь поступления сигнала на контакт 12 соединителя Х1 (А3).

При отсутствии строчных импульсов запуска нужно заменить неисправный элемент — резистор R4, R9 или

микросхему D1. При наличии строчных импульсов следует проверить, не сработало ли устройство защиты кинескопа от неисправностей выходного каскада строчной развертки. Проверить сигнал трехуровневого импульса в КТ X8N. Если он соответствует осцил. 2, то неисправность нужно искать в модуле строчной развертки или в модуле цветности.

Если на осцил. на уровне 2 В нет кадрового гасящего импульса, а присутствует постоянное напряжение 2 В, значит сработала защита и неисправность следует искать в выходном каскаде кадровой развертки.

Не работает центровка по вертикали.

Проверить контакты соединителя X2. Проверить, поступает ли напряжение 28В на контакт 4 соединителя X2. Проверить исправность резисторов R2, R6 (A6) и их цепей (рис. 4.4).

7.12. Регулировка модуля кадровой развертки МК-41

Расположение органов регулировки на модуле МК-41 показано на рис. 7.9.

Собственная частота задающего генератора строчной развертки устанавливается симметрично относительно полосы захвата: для этого нужно замкнуть между собой КТ X4N (рис. 7.9) и X5N и вращать шлиц переменного резистора R20 («Частота строк») до тех пор, пока на экране телевизора изображение будет перемещаться в горизонтальном направлении с минимальным перекосом. После этого перемычку с контрольных точек X4N, X5N необходимо снять.

Аналогично устанавливается частота кадров для задающего генератора кадровой развертки: замкнув между собой КТ X1N и X2N, вращают шлиц переменного резистора R25 («Частота кадров»), пока изображение не начнет медленно перемещаться сверху внизу. После этого контрольные точки X1N и X2N размыкают. Свидетельством устойчивой синхронизации по кадрам является сохранение устойчивого изображения в пределах поворота ручки «Частота кадров» на ±60°.

Переменными резисторами R28 и R27 устанавливается размер и линейность изображения по вертикали. Вращением шлица переменного резистора R28 «Размер по вертикали» необходимо убедиться в возможности увеличения размера изображения без нарушения его линейности и синхронизации. При этом на изображении не должны быть видны линии обратного хода.

Поворотом шлица переменного резистора R17 «фаза» нужно убедиться в возможности перемещения изображения в небольших пределах по горизонтали.

Переставляя поочередно перемычку X3 переключателя «Центровка по вертикали» в положение 5—3, 3—2, 2—1 розетки X2, следует убедиться, что горизонтальная линия вблизи центра перемещается соответственно на 8,3 мм вверх и на 3,8 мм вниз. В положении 6—5 перемещения не происходит.

Проверить устройство опознавания видеосигнала, для чего следует подключить вольтметр к выводу 13 микросхемы D1. Напряжение на выводе 13 при наличии сигнала вещательного телевидения должно составлять не менее 7В, а при его отключении снизиться до 0,5 В или менее.

7.13. Возможные неисправности модуля разверток МР-42

Принципиальная схема модуля МР-42 показана на рис. 6.16.

Для проверки модуля следует на вход телевизора подать сигналы сетчатого поля или УЭИТ. В модуле разверток могут возникать следующие неисправности.

Нет растра, нить накала кинескопа не светится.

Если неисправность сопровождается звуком наподобие писка из модуля питания, то необходимо отключить соединитель X2 (A3—A7) и с помощью омметра отыскать причину замыкания на корпус напряжения 126 В. Наряду с проверкой деталей L5, C31, R45, C36, R44 следует убедиться в исправности транзистора VT3, в отсутствии пробоя промежутков коллектор — эмитттер и база — эмиттер.

Проверить, поступает ли напряжение 126 В на контакт 12 соединителя X2 (A3) и целость перемычки между контактами 1 и 3 соединителя X4 (A5). Проверить поступление управляющих импульсов на КТ X1N, на коллектор транзистора VT1 (осцил. 4) и на КТ X3N (осцил. 5). При отсутствии импульсов на коллекторе транзистора VT1 нужно проверить поступление напряжения на его базу, а также исправность элементов R7, R6, C7 и обмотки 1—2 трансформатора T1. При наличии импульсов на коллекторе транзистора VT1, но их несоответст-

вии осцил. 4 проверяется на отсутствие обрыва или короткого замыкания цепь базы транзистора VT3 и исправность элементов R13, C11. Если форма импульсов на выводе X3N соответствует осцил. 5, следует убедиться в том, что напряжение 126 В поступает на коллектор транзистора VT3. Перед тем как измерить напряжение непосредственно на коллекторе транзистора VT3, необходимо отключить управляющие импульсы (выпаять один конец резистора R7). Отсутствие напряжения на коллекторе указывает на возможность обрыва цепи обмотки 1—11 трансформатора T2.

При наличии напряжения 126 В нужно проверить исправность цепи обмотки трансформатора T2, дросселя L7, контактов 6, 8 соединителя X3 (A8).

Проверить наличие напряжения питания 12 В на выводах 10 и 16 микросхемы D1. Если оно отсутствует, следует проверить элементы модуля R4, R1, C2, C4, C5.

При отсутствии управляющих импульсов КТ X1N нужно выпаять один конец резистора R7 и убедиться в их наличии на выводе 11 микросхемы D1. Если же импульсы на выводе 11 микросхемы D1 отсутствуют, микросхему нужно заменить.

Отсутствует свечение растра, нить накала кинескопа светится.

Если предварительная проверка показала, что напряжение на аноде отсутствует, следует проверить исправность конденсаторов C20, C21, цепи строчных отклоняющих катушек, конденсаторы C32, C33, элементы L4, R47, контакты 14 и 15 соединителя X4 (A5), строчные отклоняющие катушки, контакты 9, 10 соединителя X4 (A5), элементы R2, C24. При их исправности можно утверждать, что пробиты диоды высоковольтной обмотки трансформатора T2, который следует заменить.

Если же напряжение на аноде кинескопа составляет 23... 26 кВ, необходимо проверить напряжеине на фокусирующем электроде кинескопа (на резисторе Rф платы кинескопа), на ускоряющем электроде (на контакте 2 соединителя X3 (A8). Отсутствие напряжения или несоответствие норме свидетельствует о неисправности регулирующих элементов фокусирующего и ускоряющего напряжений трансформатора T2 и необходимости его замены. Если одновременно напряжение на катодах кинескопа не превышает установленного значения, кинескоп неисправен.

Нет растра, на экране узкая горизонтальная полоса.

Прежде всего следует убедиться в том, поступает ли напряжение 28 В с контакта 4 соединителя X1 (A3). Причинами отсутствия этого напряжения могут быть плохие контакты в соединителе X1 (A3), короткое замыкание на корпус в цепи 28 В (при этом модуль питания создает характерный звук), пробой конденсатора C27.

При наличии напряжения 28 В необходимо проверить, поступает ли оно на вывод 9 микросхемы D2, а также цепь кадровых отклоняющих катушек: вывод 5 микросхемы D2, контакт 7 соединителя X4 (A5), кадровые отклоняющие катушки, контакт 5 соединителя X4 (A5), конденсатор C40, резистор R50, корпус. Проверить элементы R62, C41 цепи обратной связи, наличие сигналов в контрольных точках X9N и X11N (осцил. 11 и 10), интегрирующие цепи C29, C30, R41, R43, элементы цепи ООС по току и напряжению (R55, R56) и регуляторы линейности R51, R52, R55, R54, C38. При отсутствии или несоответствии импульсивных напряжений (осцил. 11 и 10) в КТ X9N и X11N нужно проверить наличие пилообразного напряжения на выводе 3 микросхемы D1 (осцил. 9), а также напряжение в КТ X5N микросхемы D1, которое должно составлять 5 В. При отсутствии или несоответствии этих сигналов следует проверить исправность элементов R21, R32, R33 и C19, C23, C37, C38.

Для проверки исправности микросхемы D1 без ее выпаивания следует подать на ее вывод 2 напряжение 4,2 В. При исправности микросхемы форма и размах импульсов в КТ X1N должны соответствовать осцил. 10. Если соответствия нет, микросхема неисправна.

При исправности микросхемы D1 следует проверить омметром отсутствие пробоя между выводами 5—4 и 5—6 в микросхеме D2 (не отпаивая выводов). При пробое микросхему D2 следует заменить.

Отсутствует общая синхронизация.

Проверить форму ПЦТС в КТ X7N (осцил. 1). Если окажется, что сигнал отсутствует, искажен или его размах менее 1,5 В, а размах синхроимпульсов не превышает 0,15 В, следует сначала проверить радиоэлементы R26, C15, а затем искать причину нарушений в модуле радиоканала. Прн соответствии формы и размаха ПЦТС и синхроимпульсов проверить напряжение на выводах 18 и 13 микросхемы D1. При наличии видеосигнала напряжение должно быть не менее 71 В, а при его отсутствии

не более 0,5 В (импульсная составляющая должна отсутствовать). Нарушение этого условия свидетельствует о неисправности микросхемы D1. При соответствии напряжений на выводах 18 и 13 микросхемы D1 указанным следует проверить напряжение на ее выводах 6 и 7 и определить исправность элементов C16, C22, R28, R34.

Отсутствует кадровая синхронизация.

Повторить рекомендации по отысканию причины нарушения синхронизации, после чего проверить радиоэлементы C19, R32, R33, C39. Если в них не обнаружено нарушений, то неисправна микросхема D1.

Отсутствует строчная синхронизация.

Повторить рекомендации по отысканию причины нарушения синхронизации. Проверить наличие сигнала в КТ X10N и его соответствие осцил. 2. Если сигнал не соответствует осциллограмме, убедиться в исправности элементов C16, R28, R34, C22. Если в них не обнаружится нарушений, нужно заменить микросхему D1.

Не регулируется центровка по вертикали.

Проверить контакты соединителя X5, поступление напряжения 28 В на контакт 3 соединителя X5, а также исправность резисторов R57, R58 и их цепей.

Размер изображения по горизонтали мал и не регулируется резистором R14; напряжение анода кинескопа нормально.

Замкнуть накоротко диод VD2. Если при этом размер по горизонтали увеличится, проверить исправность элементов L2, R36, C24, VT5.

Проверить исправность диодов VD2—VD4. При обрыве диодов VD3, VD4 транзистор VT3 работает в режиме повышенных инверсных токов и сильно нагревается. Значительно нагревается также транзистор VT5. Размер по горизонтали регулируется, растянута левая часть растра, на растре видны складки.

При регулировке яркости заметно меняется размер изображения.

Проверить, имеется ли постоянное напряжение на конденсаторе C39 при наличии изображения на экране, затем цепь от вывода 7 трансформатора T2 до базы транзистора VT4, элементы R35, R53, R59, R60, R61, C39, а также правильность настройки регулятора фазы L2.

Напряжение на аноде кинескопа выше или ниже нормы соответственно при минимальном или максимальном токе лучей.

Если при номинальном токе лучей напряжение на аноде кинескопа превышает 26 кВ, то сначала следует проверить значение питающего напряжения. Оно должно составлять 126 В. Затем проверить исправность конденсаторов C17, C20, C21. Если же напряжение на аноде превышает 27 кВ, нужно проверить с помощью осциллографа длительность импульса обратного хода. Измеренная по основанию импульса длительность должна составлять 11,5...13 мкс. При меньшей длительности следует увеличить емкость конденсаторов обратного хода C20, C21 так, чтобы при длительности импульсов обратного хода 12...14 мкс напряжение на аноде кинескопа при минимальном токе лучей (100 мкА) не превышало 21 кВ. Если замена конденсаторов C20, C21 не дает результатов, необходимо заменить трансформатор T2. Если напряжение на втором аноде значительно ниже и при этом заметно нагревается транзистор VT3, то следует проверить осцил. 5 в КТ X3N и сопротивление резистора R23, а также замерить индуктивность обмоток трансформатора T2 (A7). Заметный перегрев транзистора VT3 свидетельствует о перегрузке выходного каскада, вызываемой короткозамкнутыми витками в трансформаторе T2. Неисправность отыскивают в следующем порядке: контролируя напряжение анода кинескопа, следует замкнуть накоротко катушку L4 (РЛС); если после этого напряжение анода будет по-прежнему ниже нормы, заменить трансформатор T2.

После замены трансформатора T2 подключить катушку L4 и произвести подстройку сердечником катушки L2. Вворачивая сердечник катушки L2, нужно получить миниимальный размер по горизонтали и добиться отсутствия искривления вертикальных линий при токе лучей, близком к максимальному. Это соответствует точной настройке диодного модулятора. Установить нормальный размер (см. рис. 3.10) регулятором R14 и снова проконтролировать значение напряжения на аноде кинескопа при минимальном и максимальном токах лучей.

Выходные напряжения модуля не в норме.

Если на контакте 5 соединителя X2 (A3) напряжение питания видеоусилителей не соответствует норме (195...235 В), проверить обмотку 3—10 трансформатора T2, правильность установки перемычки XA4 в положение 1—2, обмотку 8—6 трансформатора T2, исправ-

ность элементов VD5, L3, R42, C28 и их цепей.

Заметные визуально подушкообразные искажения вертикальных линий растра.

Если наблюдается заметный изгиб вертикальных линий у краев изображения, то вначале следует попытаться подкорректировать его вращением движка переменного резистора R15. Если при этом изображение не изменится, проверить осциллограмму 17 на базе транзистора VT4, элементы R15, R20, C18 и их цепи, правильность настройки регулятора фазы L2 (см. § 7.14). Если же после коррекции резистором края растра искривляются, следует проверить исправность конденсаторов C12, C24.

Размер изображения по горизонтали велик и не регулируется резистором R14; напряжение анода кинескопа нормально.

Если размер изображения велик и регулируется, но в недостаточных пределах, проверить правильность настройки регулятора фазы L2.

Если размер изображения велик и не регулируется, проверить осциллограмму в контрольной точке X12N, а затем отсутствие короткого замыкания точки соединения диодов VD2 и VD4 с корпусом и пробоя промежутка коллектор — эмиттер транзисторов VT5 и T4 (возможен перегрев транзистора VT5).

После обнаружения пробоя транзистора VT4 (или VT5) и его замены нужно проверить исправность элементов VD2, C17, C24.

Нарушение линейности по строкам, которая не устраняется регулятором линейности строк L4.

Проверить механическую исправность регулятора линейности строк L4, обращая внимание на целостность и отсутствие трещин в ферритовом сердечнике.

Мал размер по вертикали. Кадр «завернут».

Проверить соответствие сигналов на выводах 5, 6, 8 микросхемы D2 и в КТ X9N, X11N осциллограммам 19, 16, 14, 11 и 10 соответственно. Проверить омметром элементы R50—R52, R55, R56, цепь вольтодобавки R48, R49, C37, VD7, цепи регулировки линейности по вертикали, конденсатор C38.

Растр смещен вправо, регулировка «Фаза» не действует.

Проверить поступление строчного импульса обратного хода на вывод 12 микросхемы D1 (КТ X6N, осцил. 13) и на резистор R22. Проверить наличие в трехуровневом импульсе (осцил. 12) строчного гасящего импульса на уровне 4 В. Проверить элементы коррекции R5, R8, C9.

При наличии импульса обратного хода на выводе 12 микросхемы и отсутствии строчного гасящего импульса на выводе 17 микросхему следует заменить.

Отсутствует растр.

Проверить наличие строчных импульсов запуска на выводе 11 микросхемы D1 и их соответствие осцил. 9, а также цепь их поступления на базу транзистора VT1 (КТ X1N). При отсутствии строчных импульсов надо заменить неисправный элемент — резистор R7, R17 или микросхему D1.

Проверить форму стробирующего импульса в КТ X2N. Если она соответствует осцил. 12, то неисправность следует искать в предварительном и выходном каскадах строчной развертки или в модуле цветности.

Если на осциллограмме по уровню 2 В нет кадрового гасящего импульса, а присутствует напряжение 2 В, значит, сработало устройство защиты и неисправность надо искать в выходном каскаде кадровой развертки.

7.14. Регулировка модуля разверток МР-42

Расположение органов регулировки на модуле МР-42 показано на рис. 7.10.

Замкнуть между собой контрольные точки X7N и X8N перемычкой и, вращая шлиц переменного резистора R38 «Частота строк», обеспечить на экране телевизора минимальный перекос вертикальных линий изображения, что является признаком совпадения частот задающего генератора строк и строчных синхроимпульсов, снять перемычку с контрольных точек X7N и X8N.

Замкнуть между собой контрольные точки X4N и X5N и, вращая шлиц переменного резистора R32 «Частота кадров», засинхронизировать изображение на кадровой частоте (при совпадении с частотой синхроимпульсов возможно медленное перемещение изображения сверху вниз). Снять перемычку с контрольных точек X7N и X5N.

Проверить напряжение на фокусирующем электроде кинескопа и напряжение на аноде кинескопа. Для этого следует:

выключить телевизор;

разрядить высоковольтную цепь модуля, для чего трижды прикоснуться к выводу наконечника соединителя X6 (VL1) анода кинескопа проводником с хорошей изоляцией, один конец которого надежно соединен с корпусом телевизора через резистор 100 кОм мощностью не менее 1 Вт;

подсоединить к аноду кинескопа высоковольтный провод киловольтметра С-196;

включить телевизор и проверить напряжение на аноде кинескопа, которое должно составлять 23... 26 кВ; если оно ниже 23 кВ при токе лучей 100 мкА, то выкусыванием перемычки XA1 отключить конденсатор C21 (рис. 6.16). При погашенном кинескопе напряжение анода не должно превышать 26,5 кВ.

Вращением лица переменного резистора R61 установить напряжение ограничения тока лучей на контакте 6 соединителя X2 (A3) значением не более 1,5 В при токе лучей кинескопа 0,9 мА.

С помощью оперативных регуляторов телевизора «Яркость» и «Контрастность» установить нормальное изображение сетчатого поля на экране кинескопа (ток лучей кинескопа 0,5 мА). Вращением сердечника катушки L7 и перестановкой перемычки XA9 установить напряжение накала подогревателя катода кинескопа равным 6,3±0,1 В (среднеквадратическое значение), контролируя его непосредственно в контрольных точках X13N, X14N с помощью прибора В3-57 или другого, имеющего точность измерения среднеквадратических значений напряжения не хуже 2,5.

Вращением шлицов переменных резисторов R54 и R51 установить номинальный размер и линейность по вертикали.

Вращением шлица переменного резистора R51 «Размер по вертикали» убедиться в возможности увеличения изображения без нарушения его линейности и синхронизации. При этом на изображении в верхней части не должны быть видны линии обратного хода лучей.

Вращением шлица переменного резистора R5 «фаза» убедиться в возможности перемещения изображения в небольших пределах по горизонтали.

Проверить центровку по вертикали. Установить перемычку XA5 поочередно в положения 6—5, 5—4, 4—3, 3—2 розетки X5 и убедиться, что горизонтальная линия вблизи центра перемещается соответственно на 8,3 мм

вверх и на 3,8 мм вниз; в положении 2—1 перемещения не происходит.

Подключить вольтметр к выводу 13 микросхемы D1 и убедиться, что напряжение на нем не менее 7 В. Снять с входа телевизора сигнал — напряжение должно упасть до 0,5 В или меньше.

Переменным резистором R14 установить минимальный размер изображения по горизонтали. Вращением сердечника регулятора L2 добиться минимума размера по горизонтали и отсутствия искривления вертикальных линий; это соответствует точной настройке диодного модулятора. Затем регулятором R14 установить нормальный размер изображения по горизонтали.

Вращением магнита регулятора линейности L4 добиться наилучшей линейности по горизонтали. При необходимости следует скорректировать размер по горизонтали резистором R14.

Вращением шлица переменного резистора R15 добиться наилучшей коррекции геометрических искажений вертикальных линий типа «бочка — подушка».

Вольтметром измерить напряжение питания видеоусилителей. Его значение на контакте 5 соединителя X2 (A3) должно составлять 195...235 В. Измерить напряжение на ускоряющем электроде кинескопа. Его значение на контакте 2 соединителя X3 (A8) должно изменяться при вращении регулятора ускоряющего напряжения на трансформаторе T2 в пределах 380...800 В.

С помощью осциллографа проверить размах строчного импульса обратного хода в контрольной точке X6N, который должен быть не менее 4...5 В.

7.15. Возможные неисправности модуля цветности МЦ-46-1

Принципиальная схема модуля цветности МЦ-46-1 приведена на рис. 6.7.

Прежде чем приступить к отысканию возможных неисправностей, следует на вход телевизора подать сигнал «Вертикальные цветные полосы» системы СЕКАМ, установить регулятор «Контрастность» в положение «Максимальная контрастность», регуляторы «Яркость» и «Насыщенность» в среднее положение. Включить телевизор. На экране должно быть устойчивое изображение цветных полос.

Возможные неисправности модуля цветности.

На экране отсутствует изображение, экран темный.

Проверить осциллографом поступление телевизионного сигнала (осцил. 1) на контакт 1 соединителя X6 (A1—A2) модуля и в контрольной точке XN2. Проверить наличие сигнала на выводе 15 микросхемы D2. Если сигнал отсутствует, проверить исправность элементов цепи R8, R26, R30, DT2, R34, C36, перемычки XS 1.2.

Проверить поступление на вывод 10 микросхемы D2 трехуровневого импульса (осцил. 13). При его отсутствии проверить исправность элементов цепи R2, R3, VD1. Проверить наличие на выводе 6 микросхемы D2 напряжения питания 12 В.

Если проведенные проверки не позволили установить источник нарушений, следует определить, имеются ли сигналы в КТ XN10—XN12. При отсутствии сигналов надо заменить микросхему D2.

Нет цветного изображения, на экране черно-белые полосы.

Проверить исправность элементов в цепи регулировки насыщенности R6, R18, R47, C52. Проверить наличие цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} в КТ XN7, XN8 (осцил. 5, 6) и на выводах 17, 18 микросхемы D2. Проверить исправность элементов R41, R42, C40, C41, C43, C44. При отсутствии сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} проверить поступление трехуровневого сигнала на выводе 23 микросхемы. Проверить наличие сигналов опознавания в КТ XN5 — уровень сигнала не должен превышать 2 В.

При наличии сигналов неисправна микросхема D1.

На изображении отсутствует один из цветов.

Проверить наличие сигнала отсутствующего цвета в соответствующей КТ X1N—X3N (A8) платы кинескопа. При его отсутствии проверить поступление сигнала на вход соответствующего видеоусилителя и его наличие в КТ X20N—X12N (A2). Отсутствие цвета может быть обусловлено плохим контактом в соединителе X3 (A8—A2), неисправностью соответствующего видеоусилителя или транзистора автобаланса белого на плате ПК-46.

Изображение отсутствует, экран ярко светится.

Проверить наличие напряжения 220 В на плате ПК-46. Проверить наличие напряжения автобаланса на контакте 6 соединителя X3 (A2—A8) и исправность элементов R19, R21, R23, VT18—VT10 на плате кинескопа.

Проверить исправность элементов устройства автобаланса R51, C54, R52.

Экран ярко светится одним из основных цветов.

Проверить исправность элементов соответствующего видеоусилителя и транзистора автобаланса на плате ПК-46.

Недостаточная яркость или контрастность изображения.

При недостаточной яркости проверить элементы цепей регулировки яркости R5, R11, C57, R56. Проверить на выводе 20 микросхемы D2 диапазон изменения регулирующего напряжения, который должен составлять 1...3 В.

При недостаточной контрастности проверить исправность элементов R7, R21, C42, R46. На выводе 19 микросхемы диапазон изменения регулирующего напряжения должен быть 2...4В. Недостаточная контрастность может проявляться и при неисправности устройства ОТЛ (см. далее).

Не действует устройство ОТЛ; повышена яркость изображения белых полос.

Проверить исправность транзистора VT1, резисторов делителя R12, R14, конденсатора C5. Проверить наличие и уровень напряжения ограничения тока лучей на контакте 8 соединителя X4 (A3—A2).

На изображении наблюдается помеха типа «муар», особенно заметная при минимальной насыщенности.

Проверить устройство режекции — исправность транзисторов VT3 (для сигнала СЕКАМ) и VT2 (для сигнала ПАЛ), правильность настройки и исправность элементов контуров L4C15C20L6C19.

Возможные неисправности при приеме сигнала ПАЛ и способы их устранения. Перед тем как приступить к отысканию возможных неисправностей, надо подать на вход телевизора сигнал «Вертикальные цветные полосы» системы ПАЛ, установить регулятор «Контрастность» на максимум, регуляторы «Яркость» и «Насыщенность» в среднее положение. Включить телевизор. На экране должно быть устойчивое изображение цветных полос.

Цвет отсутствует; на экране черно-белые полосы.

Проверить поступление напряжения 12 В на вывод 21 микросхемы (A2.1, рис. 6.7). Проверить поступление трехуровневого сигнала (SSC) на вывод 20 микросхемы D1 и режим на ее выводе 2. Проверить входные цепи субмодуля ПАЛ, элементы C7, R3 (A2.1), контур

L1R1C1C2 (A2.1). Проверить работу эталонного генератора (см. § 7.16), элементы C13, C14, ZQ1 (A2.1).

Имеется визуально заметная разнояркость или сползание строк.

Проверить элементы согласования линии задержки DT1 (A2) и их цепи R13, C6, R15, L2, R25, C16, L5 (A2). Проверить линию задержки DT1 заменой на заведомо исправную.

При необходимости дополнительно подрегулировать резистор R25 и катушку L2 (см. § 7.16).

7.16. Регулировка модуля цветности МЦ-46-1

Расположение органов регулировки показано на рис. 7.11.

При подготовке к регулировке движки переменных резисторов на МЦ-46-1 должны находиться в среднем положении. Движок регулятора ОТЛ в модуле строчной развертки надо установить в положение минимального напряжения. Движок регулятора ускоряющего напряжения установить в положение, при котором уровень гашения во всех трех каналах выходных видеусилителей составляет 150...200 В.

Регулировка модуля по сигналу СЕКАМ. На вход телевизора подать сигнал вертикальных цветных полос СЕКАМ номенклатуры 100/0/75/0, настроиться на него. Подкючить осциллограф к КТ X2N, переменным резистором в модуле радиоканала выставить размах сигнала от уровня белого до уровня синхроимпульсов равным 1,75 В.

Настройка контура опознавания. Подключить открытый вход осциллографа к КТ X6N и вращением сердечника катушки L8 (контур опознавания) добиться максимального уровня постоянного напряжения 1...2 В.

Настройка фильтра ВЧ коррекции. Подключить осциллограф к КТ X6N. Установить регуляторами, расположенными на блоке управления, максимальные уровни яркости, контрастности. Уровень насыщенности должен соответствовать 3/4 максимального значения. Вращением сердечника индуктивности L1 (фильтр ВЧ-коррекции) добиться наименьшей разницы между максимальным и минимальным размахами пакетов. Разница должна быть не более 20% (рис. 7.12).

Настройка нулевых частот демодуляторов. На вход телевизора подать сигнал «Белое поле». Щуп осциллографа подсоединить к контрольной точке X8N. Вращением сердечника катушки L3 (нуль демодулятора E'_{B-Y}) добиться минимальной разницы между уровнем сигнала E'_{B-Y} и постоянной составляющей (рис. 7.13).

Щуп осциллографа подсоединить к контрольной точке X7N. Вращением сердечника катушки L7 («Нуль» демодулятора E'_{R-Y}) добиться минимальной разницы между уровнем сигнала E'_{R-Y} и постоянной составляющей (рис. 7.13).

Выравнивание размахов прямого и задержанного сигналов. На вход телевизора подать сигнал «Цветные полосы». Щуп осциллографа подсоединить к контрольной точке X8N (A2). Вращением движка переменного резистора R37 выравнять размахи прямого и задержанного сигналов (рис. 7.14).

Установка нормального размаха цветоразностных сигналов. Щуп осциллографа подсоединить к КТ X7N. Вращением движка переменного резистора R32 выставить размах сигнала E'_{R-Y} равным 1,05 В.

Щуп осциллографа подсоединить к КТ X8N. Вращением движка переменного резистора R24 выставить размах сигнала E'_{B-Y} равным 1,33В.

Настройка размахов выходных сигналов у цветности. Установить на блоке управления регулятор насыщенности в минимальное положение, регулятор яркости в среднее положение.

Щуп осциллографа поочередно подсоединять к КТ X12N (рис. 7.11), X11N и X10N и регуляторам контрастности (резисторам R43, R44 и R45), установить соответственно размах сигналов E'_B, E'_G и E'_R равными 1 В от уровня белого до уровня черного.

Настройка режекторных контуров (L4, L6). Щуп осциллографа подключить к КТ X12N (рис. 7.11). На экране осциллографа должны быть видны сигналы строк E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Вращением сердечника катушки L6 добиться подавления несущей на желтой полосе в строке $_{B-Y}$, вращением сердечника катушки L4 добиться подавления несущей на зеленой и голубой полосе в строке $_{R-Y}$ (рис. 7.15).

Регулировка модуля по сигналу ПАЛ. Для настройки полосового фильтра ПАЛ (L1, рис. 7.11) на вход телевизора надо подать сигнал вертикальных цветных полос ПАЛ номенклатуры 100/0/75/0. Подсоединить осциллограф к выводу 1 микросхемы D1 (A2.1). Вращением сердечника

катушки L1 (А2.1) добиться максимального размаха входного сигнала цветности.

Для настройки генератора опорной частоты (рис. 7.11) щуп осциллографа следует подсоединить к контрольной точке X7N (А2). На субмодуле А2.1. установить перемычки между контрольными точками X1N и X2N и между X3N и X4N. Подстроечным конденсатором С14 добиться минимальных биений. Уменьшение биений можно также наблюдать на экране телевизора (рис. 7.16). Снять перемычки.

Для согласования линии задержки щуп осциллографа подсоединить к КТ X10 (А2). На вход телевизора подать сигнал СЕКАМ. Вращением движка резистора R25 (А2, рис. 7.11) добиться минимального размаха сигнала цветности (рис. 7.17).

Подать на вход телевизора сигнал цветных полос ПАЛ. Щуп осциллографа подсоединить к КТ X12N (А2). Вращением сердечника катушки L2 добиться минимального различия размаха сигналов в двух соседних строках (рис. 7.17).

7.17. Возможные неисправности системы настройки СН-41

Принципиальная схема пульта ПДУ-2 приведена рис. 3.3. В системе настройки СН-41 может быть неисправен пульт ПДУ-2.

Не выполняется ни одна команда, индикатор ДУ не мигает.

Проверить вольтметром напряжение батареи G1 (А30.1): если оно меньше 7 В, то следует заменить батарею «Крона ВЦ» на новую. Если напряжение питания пульта составляет более 7 В, проверить поступление его на выводы 24, 6, 7 микросхемы D1. Проверить элементы R1, R2, C1 и их цепи.

При нажатой кнопке ПДУ с помощью осциллографа проверить наличие импульсного сигнала амплитудой 7...9 В на выводе 5 микросхемы D1 (осцил. 1). Если сигнал отсутствует, проверить наличие генерации на выводах 2—4. При отсутствии генерации заменить микросхему D1.

Проверить, не замкнуты ли две кнопки одновременно.

Если сигнал на выводе 5 есть, но частота посылок заметно занижена или завышена, следует проверить цепь R1, C1.

Проверить наличие и размах импульсов в эмиттере транзистора VT4. Если амплитуда импульсов меньше 1 В (при напряжении источника G1 9 В), проверить работу ключа VT2. Об исправности VT2 можно судить по форме напряжения на катоде диода VD2. Во время прохождения пакета импульсов через VT2 на катоде диода VD2 напряжение должно возрасти на 5 В (с 9 до 14 В). Если этого не происходит, проверить исправность транзистора VT2, конденсаторов C2, C3, резисторов R4, R8, а также диодов VD2—VD5.

Не выполняется одна или несколько команд.

Проверить исправность кнопки и отсутствие обрывов печатных проводников. При невыполнении нескольких команд определить по принципиальной схеме, к какому ряду или столбцу соответствующие кнопки относятся. Проверить наличие соединения между данным рядом или столбцом и соответствующим выводом микросхемы D1.

Без нажатия на кнопку постоянно подается одна из команд (другие команды не выполняются).

Определить неисправную кнопку. Последовательно нажимая на все кнопки, проследить за моментом пропадания сигнала на выводе микросхемы D1 (А30.1).

7.18. Возможные неисправности приемника ИК излучения ПИ-5

Принципиальная схема приемника ПИ-5 приведена на рис. 3.11. В приемнике ИК излучения могут возникать следуюище неисправности:

Не выполняется команда включения телевизора. Пульт ДУ исправен.

Нажимая одну из кнопок ПДУ, проверить с помощью осциллографа наличие сигнала (кодовых посылок) на выходе приемника (контакт 3 соединителя X1).

При отсутствии сигнала проверить режимы транзисторов VT1—VT5 по постоянному току, а также исправность фотодиода VD1.

7.19. Возможные неисправности панели управления и индикации ПУИ-41

Принципиальная схема панели управления и индикации ПУИ-41 приведена на рис. 5.20.

Не выполняется ни одна команда, индикатор ДУ не мигает.

Проверить напряжение 7,5 В на выводах 6, 7 и 24 микросхемы D1. Если напряжение отсутствует или не отвечает номинальному, проверить элементы R4, C2, VD1, а также наличие напряжения 12 В (деж.) на контакте 15 соединителя X7 (А30.3.1). Если напряжение питания присутствует, проверить осциллографом наличие импульсного сигнала (кодовых посылок) на выводе 5 микросхемы D1 нажатием одной из кнопок SB1—SB9, а также проверить, не замкнуты ли две или более кнопки одновременно. Если сигнал на выводе 5 микросхемы есть, но частота посылок заметно занижена или завышена, проверить цепь R1, C1, R2. Если сигнал на выводе 5 микросхемы отсутствует, проверить наличие генерации на выводах 2—4 микросхемы D1. При отсутствии генерации заменить микросхему D1.

Не выполняется ни одна из команд.

Проверить соответствующую кнопку а также печатные проводники на отсутствие обрыва.

Без нажатия на кнопку подается одна из команд.

Подключить осциллограф к выводу 2 микросхемы D1; последовательно нажимать на все кнопки SB1—SB9.

При нажатии на исправную кнопку сигнал на выводе 2 микросхемы пропадает. При нажатии на неисправную кнопку сигнал на выводе 2 микросхемы будет присутствовать постоянно.

7.20. Возможные неисправности модуля управления МУ-41.

Принципиальная схема модуля управления приведена на рис. 5.20.

При подаче напряжения сети на телевизор (при нажатии кнопки «Сеть») *индикатор ДУ не светится.*

Проверить поступление напряжения 12 В (деж.) на контакт 2 соединителя X3 (А12), при его отсутствии проверить модуль дежурного режима А12.

Проверить работу одновибратора — транзистор VT7 должен быть закрыт, а транзистор VT9 открыт. Проверить цепь: эмиттер транзистора VT9, резистор R34, контакт 12 соединителя X7, светодиод 30.4. HL 1, корпус.

При нажатии кнопки выбора программ телевизор не включается, индикатор ДУ продолжает светиться.

Проверить поступление импульсов на вывод 16 микросхемы D1. Если импульсы отсутствуют, проверить исправность элементов R1, C1 и их цепей. Убедиться, что на выводе 19 микросхемы D1 присутствует напряжение 12 В; проверить исправность элементов R27, R31, VT8 и их цепей.

Проверить наличие сигнала на выводе 17 микросхемы D1 и его соответствие осцил. 44. Если импульсы на выводе 17 микросхемы отсутствуют, проверить наличие импульсов на выводах 21 и 22 микросхемы и сравнить их с осцил. 43. При их отсутствии или несоответствии проверить исправность кварцевого резонатора BQ1 (путем его замены на заведомо исправный) и связанные с ним цепи. Если резонатор исправен и импульсы на выводах 21, 22 присутствуют, необходимо заменить микросхему D1.

Не работает аналоговая регулировка (яркости, контрастности, громкости), *индикатор мигает.*

При нажатой кнопке на пульте ДУ или панели ПУИ (А30.4) проверить осциллографом изменение скважности на соответствующем выводе (2—5) микросхемы. Если скважность не меняется, заменить микросхему D1. Если скважность изменяется, проверить прохождение сигнала регулировки от вывода микросхемы до соответствующего контакта соединителя X5 (А2).

Например, если не работает регулировка яркости, проверить элементы делителя R2, VD1, VD2, R5, интегрирующую цепь R6, C3, транзистор VT1, резисторы R10, R13, контакт 1 соединителя X5 (А2).

Если не работает регулировка громкости, проверить цепь от вывода 5 микросхемы D1 до контакта 18 соединителя X4 (А1) — элементы R3, VT4, R16, R17, R21, C7.

Индикатор номера программы не светится.

Проверить поступление напряжения 12 В на выводы 3, 9, 14 индикатора (HL1, А30.4), проверить контакт 14 соединителя X7.

Проверить исправность микросхемы D4 (вывод 8). Если микросхема исправна и на выводы 3, 9, 14 индикатора подается напряжение 12 В, заменить индикатор HL1.

Не выполняются команды переключения программ. Индикатор показывает номер выбираемой программы.

Проверить на плате предварительной настройки ППН-41 (А30.3.2) поступление напряжеиий питания:

12 В (деж.) с модуля МДР (А12) через контакт 2 соединителя Х2 (А30.3.2 — А30.3.1) на вывод 16 микросхем D2 (А30.3.2);

минус 6 В с модуля МДР (А12) через контакт 8 соединителя Х2(А30.3.2—А30.3.1) на вывод 4 микросхемы 30.3.2D3;

30 В с делителя R1, VD1, С1 на соединительной плате А3 через контакт 1 соединителя Х6 (А30.3.1 — А3), контакт 9 соединителя Х2 (А30.3.2—А30.3.1) на транзисторы VT1—VT3 и через элементы R5, С5, R4, VD1, С1 на блок потенциометров R1 (А30.3.2).

Проверить поступление сигналов переключения программ с выводов 8—10 микросхемы D1 (А30.3.1) на ПУ-41 и через контакты 6, 5, 3 соединителя Х2 (А30.3.2—А30.3.1) на выводы 8—10 микросхем D1, D2. Проверить исправность микросхемы D2 (А30.3.2) и переключателя S2 (А30.3.2).

Проверить на плате ПУ-41 (А30.3.1) режимы транзисторов VT10—VT12 электронного коммутатора диапазонов, исправность элементов R35—R40, С11—С14 и их цепей.

Проверить микросхему D1 (А30.3.2), блок потенциометров R1 и радиоэлементы усилителя напряжения настройки R2, С2, R3, С3, R6, VD2, С4, R8, VT2; VT3; R7, R9.

7.21. Возможные неисправности платы внешней коммутации ПВК-41

Принципиальная схема ПВК-41 приведена на рис. 5.21.

На плате внешней коммутации возможны следующие неисправности:

При включении видеомагнитофона в режиме «Воспроизведение» изображение и звуковое сопровождение телевизионного сигнала не исчезает.

Убедиться, имеется ли в видеомагнитофоне устройство для блокировки УПЧИ и УПЧЗ телевизора. Если оно предусмотрено, то следует проверить поступление напряжения 9,5...12 В на контакт 1 розетки 16Х1 и катод диода VD1, проверить режим и исправность транзистора VT2, исправность резисторов R3, R4, R11, диода VD1.

Изображение от видеомагнитофона не воспроизводится, звуковое сопровождение нормальное.

Проверить режимы транзисторов VT1, VT3, исправность элементов R9, R10, С2, R5—R7, VD2, R13. Проверить исправность цепи: контакт 2 розетки 16Х1, резистор R1, транзисторы VT1, VT3, контакт 5 соединителя Х3 (А1—А16).

Звуковое сопровождение от видеомагнитофона отсутствует, изображение нормальное.

Проверить исправность цепи: контакты 4, 6 розетки 16Х1, резистор R1, конденсатор С4, контакт 2 соединителя Х3 (А1—А16).

При переводе переключателя рода работ на передней панели телевизора в положение «Монитор» изображение и звуковое сопровождение телевизионного сигнала не исчезают.

Проверить наличие напряжения 12 В на переключателе SA1 (А30.4). Проверить исправность цепи: контакт 8 соединителя Х7 (А30.3.1—А30.4), контакт 9 соединителя Х4 (А1—А30.3.1), контакт 8 соединителя Х3 (А16—А1), резистор R15, база транзистора VT6.

Проверить напряжение на коллекторе транзистора VT6: в режиме «Телевизор» оно должно быть 12 В, в режиме «Монитор» — не более 1 В. Проверить исправность транзистора VT6.

7.22. Возможные неисправности модуля выбора программ МВП-2

Принципиальная схема платы выбора программ МВП-2 приведена на рис. 1.1. В модуле выбора программ могут возникнуть следующие неисправности:

Программы не переключаются. Есть индикация одной из включенных программ.

Замкнуть контакты одной из кнопок SB1—SB8, которая соответствует номеру включенной программы. Отключить соединитель Х3 (А9.2—А9.3). С помощью омметра проверить отсутствие постоянно действующего замыкания кнопки или соответствующей печатной дорожки на земляную шину.

Проверить на отсутствие пробоя один из конденсаторов С1—С8. При отключении соединителя Х3 (А9.2—А9.3) напряжение на одном из входов S1...S8 близко к 0. Если после отпаивания одного из конденсаторов С1—С8 напряжение на входе S не достигнет напряжения на других входах, микросхему D1 следует заменить.

При включении телевизора включается программа № 1, переключение на другие программы невозможно.

Есть индикация включенной программы № 1. При включении телевизора отсутствует приоритет программы № 1. Есть индикация и переключение программ.

Вначале следует выпаять конденсатор С9. Если переключение с программы № 1 произвести невозможно, то нужно сначала выпаять транзистор VT1, затем конденсатор С1 и проверить напряжение на входе S1 (вывод 13) микросхемы D1. Проверить (заменить) VT1, С9, R3, R1.

Отсутстует индикация переключаемых программ.

Проверить наличие напряжения накала между контактом 12 соединителя X1 (А9.3) и корпусом, а также отсутствие обрыва нити накала в сегментном индикаторе.

Есть растр. На одной из программ нет изображения и звука.

Последовательно переключая программы № 1—8, нужно убедиться, что на выходах микросхемы D1 появляются напряжения 31 В. Если этого не происходит, следует заменить микросхему. Если напржение 31 В последовательно появляется на выходах Q, но отсутствует напряжение настройки на входе платы переменных резисторов R7, то надо проверить исправность соответствующего переменного резистора и диода.

При переключении программ не срабатывает автоматическая блокировка АПЧГ.

Проверить исправность транзистора VT6, резисторов R2 и R4.

Есть изображение и звук только на одном или двух диапазонах.

Проверить исправность транзисторов VT3—VT5 и резисторов R3, R10.

7.23. Возможные неисправности модуля питания МП-4-5

Принципиальная схема модуля питания МП-4-5 приведена на рис. 4.10.

Перед началом проверки, осмотра или ремонта рекомендуется еще раз ознакомиться с правилами техники безопасности, изложенными в § 7.1.

Первым этапом проверки модуля питания является его визуальный внешний осмотр.

Характерным признаком выхода из строя силового ключа VT1 (КТ872А) является разрыв резистора R13,

который может сопровождаться перегоранием сетевых предохранителей телевизора. При таких признаках следует заменить транзистор VT1 и резистор R13.

Перед включением модуля нужно проверить исправность конденсатора С16 (при обнаружении пробоя заменить). Если при подаче на ход модуля напряжения 220 В он не заработал, следует проверить исправность микросхемы Д1 (см. далее).

Для выявления дефектов, которые не обнаружились при внешнем осмотре, модуль следует подключить к прибору ремонта и контроля модулей питания (ПРК МП). Порядок подключения и работы с ПРК МП регламентирован соответствующими инструкциями на этот прибор.

В модуле питания МП-4-5 могут возникнуть следующие неисправности:

Перегорают сетевые предохранители в цепи сетевого шнура.

Проверить исправность транзистора VT1 и его цепей, убедиться в отсутствии замыкания корпуса транзистора на радиатор. В случае выхода из строя транзистора VT1 следует проверить радиоэлементы R11, VD7, L2, L1, D1, С9, С8. При необходимости заменить прокладку под транзистор VT1.

Отсутствуют выходные напряжения модуля питания.

Проверить исправность сетевого выпрямителя при напряжении 220 В на входе модуля. На выводе конденсатора С13 должно быть напряжение 250...310 В. При отсутствии этого напряжения проверить исправность элементов 2D2 ... 2D5 и их цепи.

При наличии выпрямленного напряжения на конденсаторе С13 необходимо проверить исправность радиоэлементов VT1, VD7, L2, С8, L1, R5, R6, VD1, R2; R7; а также микросхемы D1.

Для проверки микросхемы D1 (К1033ЕУ1) в составе модуля необходимо снять питание с коллектора транзистра VT1, выпаять дроссель L3, а затем осциллографом измерить напряжения на всех выводах микросхемы. Они должны соответствовать осциллограммам, приведенным на рис. 7.18. Если форма и характер напряжений отличны от указанных, то необходимо проверить исправность элементов, подсоединенных к микросхеме С4, С13, R5, R6, С8 и др. При отсутствии видимых нарушений микросхему заменить.

Все выходные напряжения модуля питания отсутст-

вуют, слышен звук частотой 50 Гц или пощелкивание с частотой до 6 Гц.

Проверить исправность диодов вторичных выпрямителей VD9, VD11—VD13 и отсутствие коротких замыканий в их нагрузке.

Отсутствуют одно или все выходные напряжения.

Омметром проверить исправность трансформатора Т1 (выводы 2—4, 4—16, 16—14, 10—8), исправность выпрямителей VD9, VD12, VD13.

Для источника 12 В дополнительно проверить исправность микросхемы D2, диода VD11.

Все выходные напряжения ниже нормы, не регулируются переменным резистором R10 или уровень регулировки смещен вверх либо вниз.

Проверить исправность элементов обратной связи R15, VD8, R9, R14, R8, C3, C10.

7.24. Регулировка модуля питания МП-4-5

Регулировка модуля питания производится после включения телевизора и получения на его экране устойчивого изображения. Она сводится к установке выходных напряжений.

Порядок регулирвки:

к контакту 3 соединителя X2 (А3) подключить вольтметр;

включить телевизор и по вольтметру с помощью переменного резистора R10 установить напряжения 125±0,3 В.

Подключив вольтметр к контактам 5 и 8 соединителя X2 (А3), проверить напряжения соответственно 15±0,75, 12±0,6 В.

7.25. Возможные неисправности модуля питания МП-3-3

Принципиальная схема модуля питания МП-3-3 приведена на рис. 5.23. В модуле питания МП-3-3 могут возникать следующие неисправности:

Перегорают предохранители в цепи сетевого шнура.

Проверить исправность элементов сетевого выпрямителя VD4—VD7, C8, C9, C12, C13, C16, C19, C20.

Проверить исправность транзистора VT4 и его цепей, убедиться в отсутствии замыкания на корпус коллектора транзистора VT4. В случае выхода из строя

транзистора VT4 проверить исправность элементов C14, VD8, VS1, VT2, VD9.

Все выходные напряжения модуля питания отсутствуют.

Проверить исправность сетевого выпрямителя и напряжений на выводах конденсаторов C20, C19, C16. Они должны быть в пределах 250...310 В. При отсутствии этих напряжений проверить исправность элементов VD4—VD7 и их цепи.

При наличии напряжений на конденсаторах C16, C19 и C20 необходимо проверить исправность устройства запуска. С помощью осциллографа нужно проверить наличие запускающих импульсов между базой и эмиттером транзистора VT4 (осцил. 4). Если импульсы поступают, проверить исправность элементов VD12—VD15, C27—C30, C23—C25 и отсутствие обрыва в обмотках трансформатора Т1 (выводы 3, 5, 1, 19).

При отсутствии запускающих импульсов проверить наличие импульсов на эмиттере транзистора VT3 (осцил. 1). Если импульсы на базу VT3 поступают, проверить исправность элементов VD9, C6, VT2, а если не поступают элементов VD3, VT3, C7, C10, C11 и их цепи.

Все выходные напряжения модуля отсутствуют. Слышен звук низкого тона.

Проверить исправность устройства стабилизации и блокировки: элементы VD1, VT1, VS1, VD3, VD8, VD2, R1, R5, R6 и R10, а также их цепи. Проверить исправность диодов вторичных выпрямителей VD12—VD16 и их цепей.

Установить причину отсутствия автоколебательного режима блокинг-генератора: проверить отсутствие обрыва в обмотке Т1 (выводы 5,3), исправность элементов цепи смещения R19, C17, VD10, VD11.

Отсутствует напряжение 12 В.

Проверить отсутствие обрыва в обмотке трансформатора Т1 (выводы 18, 12), а также исправность элементов VT5—VT7, VD14, VD16, R23—R27, L3, C24, C29, C31.

Отсутствует одно или два постоянных напряжения на выходе модуля питания.

Омметром проверить исправность обмоток трансформатора Т1 (выводы 6, 8, 10, 12, 18, 20), и элементов выпрямителей VD12, VD13, VD15).

Все выходные напряжения модуля питания выше или ниже нормы и не регулируются переменным резистором R2.

Проверить исправность элементов устройства стабилизации (VD1, R1—R3, VT1, VD2, R5, R13, R6, R10) и их цепей, проверить отсутствие обрыва трансформатора T1 (выводы 7, 13).

На изображении просматриваются темные горизонтальные полосы, перемещающиеся сверху вниз. Звуковое сопровождение сопровождается фоном.

Проверить исправность конденсаторов C27—C30, C32, транзисторов VT5—VT7 и их цепей.

Заметно меняется значение выходных напряжений при колебаниях напряжения сети.

Проверить целость обмотки трансформатора T1 (выводы 7, 13), исправность элементов источника отрицательного смещения VD11, VD9, R12, R19, C6 и их цепей.

7.26. Регулировка модуля питания МП-3-3

Регулировка модуля питания производится при включенном телевизоре и средней яркости свечения экрана. С помощью вольтметра, подключенного к контактам 3 и 7 соединителя X2 (A3), устанавливается переменным резистором R27 напряжение 12В, а переменным резистором R2, подключенным к контактам 3 и 5 этого соединителя, напряжение 30 В.

7.27. Возможные неисправности модуля строчной развертки МС-3 и субмодуля коррекции растра СКР-2

Принципиальная схема модуля строчной развертки МС-3 приведена на рис. 5.18, а субмодуля коррекции растра на рис. 5.19.

Нет растра, нить никала кинескопа не светится.

Так как свечение нити накала указывает на исправность выходного каскада строчной развертки (что существенно упрощает поиск причины неисправности), проверить качество контактов в панели кинескопа и сосоединителя X4 (A7—A8), отсутствие обрывов резисторов R11 и R12 и в обмотке ТВС с выводами 7—8.

Проверить с помощью вольтметра наличие напряжения 130 В на контакте 12 соединителя X3 (A3) и на контактах 1 и 3 соединителя X1 (A5). При отсутствии напряжения на контакте 12 соединителя X3 (A3) следует проверить модуль питания МП-3-3. Если с модуля питания прослушивается звук низкого тона, который указывает на чрезмерный ток потребления, необходимо расчленить соединитель X3 (A3). Если звук прекратится, следует проверить на отсутствие пробоя транзистор VT2, предварительно отсоединив проводники, связывающие плату модуля с выводами эмиттера и базы, а также проверить изолирующую прокладку между корпусом транзистора и радиатором.

Затем, пользуясь осциллографом, следует проверить поступление запускающих импульсов из модуля кадровой развертки МК-41 в КТ X1N (осцил. 1), на коллектор транзистора VT1 (осцил. 2) и в КТ X2N (осцил. 3). При отсутствии импульсов на коллекторе транзистора VT1 проверяется отсутствие обрыва в обмотке трансформатора T1 (выводы 1, 2), наличие постоянного напряжения на коллекторе транзистора VT1. Если форма и размах импульсов отличается от приводимой на осцил. 2, проверяется с помощью омметра на обрыв или короткое замыкание цепь базы транзистора VT2 и исправность элементов R4, C2.

Перед измерением напряжения на коллекторе транзистора VT2 необходимо соединить с корпусом КТ X1N, чтобы исключить возможность повреждения прибора импульсами напряжения 1000 В. Отсутствие напряжения на коллекторе транзистора VT2 указывает на нарушение контактов или обрыв обмотки трансформатора T2 (выводы 9 и 12) или на выход из строя резистора R10. При отсутствии нарушения во внешних цепях проверить исправность транзистора VT2.

Нет растра. Нить накала кинескопа светится.

Проверку следует начинать с визуального осмотра элементов устройства защиты строчного трансформатора от пробоя умножителя. Потемневший резистор R19 и отпаянная пружина (закрытые изолированной трубкой) указывают на выход из строя умножителя.

Для проверки того, поступают ли импульсы обратного хода на умножитель, можно вспользоваться неоновой лампочкой ИНС-1. Лампу, вывод которой согнут в виде крючка (при выключенном телевизоре), подвешивают на провод, идущий от T2 к умножителю. Если импульсы обратного хода поступают на умножитель, то после включения телевизора лампа засветится. Отсутствие импуль-

сов может указывать на неисправности ТВС, а их наличие — на выход из строя умножителя или на нарушения в его цепях.

При отсутствии киловольтметра проверить, поступает ли высокое напряжения на анод кинескопа, можно по наличию на нем остаточного заряда. Для этого после выключения телевизора следует снять присоску с анода кинескопа и прикоснуться к анодному выводу концом хорошо изолированного провода, другой конец которого соединен с корпусом. При наличии остаточного напряжения такое прикосновение сопровождается искрой. Отсутствие напряжения на аноде кинескопа может вызываться обрывом резистора R24 и дефектами контактов в присоске.

В заключение проверяется наличие ускоряющего напряжения на контакте 1 соединителя X4 (A8) и на контакте 7 панели кинескопа (400...800 В), а также напряжение на фокусирующем электроде (6,4...7,5 кВ). Ускоряющее напряжение может отсутствовать в результате выхода из строя элементов R13, C10 и C9.

Растр может отсутствовать из-за обрыва строчных отклоняющих катушек. При отсутствии обрыва в строчных отклоняющих катушках сопротивление между контактами 9 и 14 соединителя X1 (A5) будет составлять 0,55±10% Ом.

Размер изображения по строкам мал и не регулируется резистором R13 в субмодуле СКР-2. Напряжение на аноде нормальное.

Замкнуть на корпус вывод 2 катушки L3. Если при этом размер по строкам увеличится, проверить омметром катушку L3 и ее цепи на отсутствие обрыва.

Проверить исправность субмодуля, вынув его из соединителя X7 (A7.1). Если после этого размер уменьшится, то неисправен субмодуль.

Проверить осциллографом, поступают ли строчные импульсы обратного хода положительной полярности от вывода 5 обмотки трансформатора T2 (ТВС) через контакт 5 соединителя X7 (A7.1) на резистор 7.1R18 и далее в виде пилообразных импульсов с размахом 3В на базы транзисторов VT2 и VT4 субмодуля СКР-2. Следует убедиться в наличии на коллекторе транзистора VT4 прямоугольных импульсов строчной развертки (осцил. 5), длительность которых изменяется при вращении оси переменного резистора R13. Проверить резисторы R11, R13, R14 и транзистр VT3. Проверить исправность диодов VD3—VD5 (A7). При обрыве диодов VD3, VD4 транзистор VT2 (A7) работает в инверсном режиме по эмиттерному переходу и сильно нагревается. Одновременно нагреваются катушка L3 и транзистор VT4 (A7.1) — размер по горизонтали регулируется, растянута левая часть растра. При обрыве диода VD5 (A7) размер не регулируется, на растре видны складки.

Размер изображение велик и не регулируется резистором R13 (A7.1). Напряжение на аноде кинескопа нормальное.

Необходимо проверить с помощью омметра цепь от катушки L3 (A7) до коллектора транзистора VT4 (A7.1) на отсутствие короткого замыкания на корпус и пробоя промежутка коллектор — эмиттер транзистора VT4. После обнаружения пробоя транзистора VT4 и его замены проверить исправность элементов VD1, L1, R20 (A7.1).

При недостаточных пределах регулировки размера изображения проверить исправность транзисторов VT2, VT3 (A7.1) и их цепи.

Нарушение линейности по строкам, которая не устраняется РЛС L2.

Проверить механическую исправность L2, обращая внимание на плотность прилегания поворотных магнитов к ферритовому сердечнику стержня катушки. Проверить, как влияет на эффективность регулировки линейности замена магнитов от заведомо исправного РЛС.

Подушкообразные искривления вертикальных линий на краях растра.

При заметном изгибе вертикальных линий на краях растра необходимо проверить возможность их коррекции вращением движка переменного резистора (A7.1). Если при этом вместо коррекции изгибов краев растра изменяется его размер по горизонтали, то неисправен транзистор VT1 (A7.1) или его цепи; проверить элементы VT1, R3, C2. Если же при вращении движка R5 влияние его на изображение не проявляется, проверить элементы R2, R3, C1, R5 и их цепи. В том случае, когда вместо коррекции получается искривление краев растра, — проверить конденсатор C3.

Заметно меняется размер изображения при регулировке яркости.

Проверить цепь от контакта 4 соединителя X7 (A7)

до резистора R15 (A7.1): резистор R15, транзистор VT3 и элементы в его базовой цепи.

Напряжение на аноде кинескопа выше или ниже нормы при максимальном или минимальном токе лучей соответственно.

Если при минимальном токе лучей высокое напряжение на аноде превышает 25 кВ, следует сначала проверить значение питающего напряжения, которое должно составлять 130 В, и падение напряжения на резисторе R10 (A7), которое должно составлять 3...4 В.

Если напряжение на аноде кинескопа превышает норму на 1 кВ и более, проверить осциллографом длительность импульса обратного хода, которая по основанию импульса должна составлять не менее 12 мкс. При меньшей длительности нужно увеличить емкость конденсатора обратного хода C4, C5 (A7), чтобы при длительности 12.... 14 мкс напряжение на аноде кинескопа при минимальном токе (0,1 мА) лучей не превышало 26 кВ. Если подбор емкостей не дает результата, заменить трансформатор T2.

Если напряжение на аноде кинескопа значительно ниже и при этом заметно нагревается транзистор VT2, то нужно проверить падение напряжения на резисторе R10; оно не должно превышать 6 В. Большое падение напряжения свидетельствует о чрезмерной нагрузке выходного каскада, вызываемой коротко замкнутыми витками в L1, L2, T2 или неисправностью умножителя E1. Отыскание неисправности в выходном каскаде производится в следующем порядке: контролируя после каждой проверки значение напряжения на аноде кинескопа, нужно замкнуть накоротко катушку L2 (РЛС), разорвать цепь L1 (A7) (отпаять от корпуса диоды VD1, VD2), заменить умножитель E1, затем транзистор VT2.

Если после проведенных испытаний напряжение на аноде по-прежнему будет ниже нормы, нужно заменить трансформатор T2 (ТВС).

После замены ТВС и подсоединения отключенных цепей произвести подстройку катушки L4 в следующем порядке: регулятором R13 (A7.1) установить минимально возможный размер изображения по горизонтали, затем вращением сердечника катушки L4 добиться еще меньшего размера. Минимум размера изображения соответствует точной настройке диодного модулятора. Установить нормальный размер изображения регулятором R13 и снова проверить напряжение на аноде при максимальном и минимальном токах лучей.

Напряжение 220 В на выходе модуля не в норме.

Если на контакте 5 соединителя X3 (A3) напряжение не соответствует требуемому значению 220 В, проверить обмотку 9—10 трансформатора T2, исправность элементов VD6, L5, C11 и их соединений. При завышенном напряжении на контакте 1 соединителя X4 (A8) проверить исправность элементов R16, R17, а при заниженном — элементы C9, C10, R13 и их соединения.

Центровка изображения по горизонтали не регулируется.

Проверить омметром исправность элементов L1, R2, VD1, VD2.

7.28. Регулировка модуля строчной развертки МС-3 и субмодуля коррекции растра СКР-2

Регулировка модуля строчной развертки включает в себя установку частоты строк, установку размера и линейности, коррекцию геометрических искажений, установку напряжений на аноде кинескопа, ускоряющем и фокусирующем электродах.

Регулировка производится по сигналу УЭИТ или сетчатого поля. Расположение органов регулировки показано на рис. 7.19.

Перед началом регулировки следует установить минимальную яркость и контрастность изображения так, чтобы вертикальные линии на таблицах были едва различимы (при этом ток лучей кинескопа примерно равен 100 мкА). Замкнуть между собой контрольные точки X4N и X5N в модуле кадровой развертки МК-41 (A6) и, регулируя шлиц переменного регистра R20 «Частота строк», обеспечить на экране телевизора минимальный перекос вертикальных линий изображения, после чего перемычку снять (см. рис. 7.9).

Проверить напряжение на фокусирующем электроде кинескопа и на его аноде, для чего при выключенном телевизоре снять остаточный заряд с анода кинескопа, прикоснувшись к его выводу концом хорошо изолированного провода (второй конец которого соединен с корпусом). После этого подсоединить вывод киловольтметра.

Напряжение на аноде кинескопа должно быть не более 23...25 кВ при токе лучей 100 мкА.

Напряжение на фокусирующем электроде кинескопа измеряется на среднем выводе регулятора фокусировки, установленном на плате кинескопа. При вращении регулятора фокусировки оно должно изменяться от 6,4 до 7,5 кВ.

С помощью оперативных регуляторов телевизора «Яркость», «Контрастность» установить нормальное изображение на экране кинескопа. Вращением оси переменного резистора R13 «Размер по горизонтали», расположенного на субмодуле коррекции растра A7.1, установить нормальный размер по горизонтали. Вращением оси переменного резистора R2 «Центровка по горизонтали», расположенного на модуле, добиться правильной центровки.

При заметном на глаз нарушении линейности ее можно откорректировать с помощью магнита катушки L2 «Линейность по горизонтали», расположенного на субмодуле. Устранить искажения вертикальных линий на краях растра можно вращением оси переменного резистора R5, расположенного на субмодуле A7.1.

Затем нужно вольтметром измерить напряжение питания видеоусилителей. Его значение на контакте 5 соединителя X3 (A3) должно составлять 220±10 В. Проверить напряжение на ускоряющем электроде на контакте 1 соединителя X4 (A8). Оно должно составлять 850±80 В. С помощью осциллографа нужно проверить также амплитуду строчного импульса на контакте 8 соединителя X3 (A3), которая должна быть равна 60±10 В.

Вращением оси переменного резистора R20 (A7) нужно установить напряжение ограничения тока лучей (2 В) на контакте 6 соединителя X3 (A3).

7.29. Возможные неисправности модуля цветности МЦ-402/МЦ-403

Принципиальная схема модуля цветности МЦ-402 и субмодуля цветности ПАЛ приведена на рис. 1.6.

В модуле цветности могут возникать следующие неисправности:

Нет цветного изображения по системе СЕКАМ, есть черно-белое изображение. С помощью осциллографа проверить наличие цветоразностных сигналов в КТ X12N и X13N. Если цветоразностные сигналы поступают и соответствуют осцил. 10 и 11 (см. рис. 1.6,б), то неисправность следует искать в микросхеме D2 MDA3505. При отсутствии цветоразностных сигналов в КТ X12N и X13N нужно проверить наличие сигналов цветности на выводе 28 микросхемы D1 (осцил. 3 на рис. 1.6, б) и стробирующего импульса на выводе 23 (осцил. 2 на рис. 1.6, б). При отсутствии сигнала на выводе 28 проверить элементы C8, R2, L2, C7. Убедиться в отсутствии обрыва резистора R14, исправности конденсаторов C31, C3, C4. Измерить напряжение на выводе 7 микросхемы D1 MDA3530, которое должно быть не менее 8 В. Если же напряжение на этом выводе отсутствует или занижено (1,5...2 В), необходимо микросхему D1 заменить.

Для проверки микросхемы D2 нужно установить регулятор насыщенности (на передней панели телевизора) в крайнее положение по часовой стрелке и измерить напряжение на ее выводе 16. Если это напряжение при вращении регулятора насыщенности из одного крайнего положения в другое изменяется от 2 до 4 В и цветоразностные сигналы поступают на выводы 17 и 18 микросхемы D2, а цвет не появляется, можно утверждать, что микросхема неисправна. Если же напряжение на выводе мало или отсутствует, то необходимо проверить исправность элементов C68, R52, наличие напряжения на контакте 9 соединителя X5 (A9), качество контактов в межблочных соединениях в блоке управления.

Цветное изображение может отсутствовать из-за неисправностей в субмодуле ПАЛ (A2.1). Если после отсоединения субмодуля ПАЛ (A2.1) цветное изображение появится, следовательно, субмодуль неисправен.

Нет цветного изображения по системе ПАЛ.

Проверить осциллографом наличие ПЦТС на контакте 1 соединителя X2 (A2.1) (осцил. 1 на рис. 6.1, б), прохождение сигналов цветности на выводах 5 и 9 соединителя X2 (A2) (осцил. 7 и 8 на рис. 6.1, б). Проверить путем замены кварцевый резонатор ZQ1, конденсаторы C3, C6, C8 и измерить режимы на выводах микросхемы D1 в режиме ПАЛ.

Заменить микросхему D1 MDA3510.

Большая нерегулируемая яркость.

Проверить пределы регулировки яркости на выводе 20 микросхемы D2 MDA3505 (0,8 ... 2,2 В). Заменить конденсатор C63. Если после этого яркость не будет регулироваться, заменить микросхему D2. При отсутствии постоянного напряжения на выводе 20 микро-

схемы D2 нужно проверить исправность элементов R43, R44, C67, R46 и переменного резистора регулировки яркости в блоке управления.

Нарушена правильность цветопередачи. При выключении цвета отсутствует черно-белое изображение.

Проверить с помощью осциллографа наличие сигнала яркости в КТ X14N (осцил. 12 на рис. 1.6, б). При отсутствии сигнала проверить целость линии задержки DT2, резисторов R32, R33, R37, исправность конденсатора C59. При отсутствии нарушений в этих элементах заменить микросхему D2 MDA3505.

Отсутствует синий цвет при приеме сигналов по системам СЕКАМ и ПАЛ.

Проверить на отсутствие обрыва дроссель L12 и конденсаторы C53, C55. При наличии на выводе 18 цветоразностного сигнала синего (осцил. 11 на рис. 1.6, б) заменить микросхему D2.

Отсутствует красный цвет при приеме сигналов по системам СЕКАМ и ПАЛ.

Проверить на отсутствие обрыва дроссель L11 и конденсаторы C52, C50. При наличии на выводе 17 цветоразностного сигнала красного заменить микросхему D2.

Отсутствует синий цвет при приеме сигналов по системе СЕКАМ.

Проверить исправность транзистора VT2 и конденсаторов C21, C22, C32—C34, C36. При отсутствии нарушений в этих элементах заменить микросхему D1 MDA3530.

Отсутствует красный цвет при приеме сигналов по системе СЕКАМ.

Проверить исправность транзистора VT1 и конденсаторов C14, C16—C19, C23. При отсутствии нарушений в этих элементах заменить микросхему D1 MDA3530.

Экран не светится. Проверить цепь подачи стробирующего импульса на вывод 10 микросхемы D2 (осцил. 2 на рис. 1.6, б). Если импульс поступает, нужно проверить напряжения на выводах микросхемы D2 и исправность подсоединенных к ней элементов, после чего принять решение о замене микросхемы D2.

Мала насыщенность при приеме сигнала по системе ПАЛ.

Если неисправность сопровождается отсутствием задержанного сигнала на выводе 24 микросхемы D1 MDA 3530 при приеме сигналов СЕКАМ, то неисправна линия задержки DT1.

При приеме сигналов по системе СЕКАМ наблюдается помеха в виде цветного муара (открывается канал ПАЛ).

Проверить исправность конденсатора C9 и диода VD1 в субмодуле ПАЛ (A2.1).

Нарушение резких границ между вертикальными цветными полосами.

Проверить исправность элементов контура коррекции ВЧ предыскажений R2L2C7 модуля A2. Повторить его настройку.

При приеме цветного изображения на одной или нескольких полосах наблюдаются нарушение однородности цвета, цветные «столбы», светлые окантовки.

Проверить элементы согласования линии задержки DT1 (L7, L8, R23, R30, R23) и правильность ее согласования. Если элементы исправны, то следует заменить УЛЗ DT1.

Помехи в виде мелкоструктурной сетки.

Проверить исправность элементов VT3, L9, VD1. Измерить напряжение на выводе 7 микросхемы D1, которое должно быть не менее 8 В.

Разнояркость строк.

Подключить осциллограф к КТ X13N модуля, проверить совмещение уровней сигналов E'_{B-Y} на двух соседних строках и, если они не совпадают, произвести необходимую подстройку переменным резистором R13.

7.30. Возможные неисправности платы кинескопа ПК-402/ПК-403

Принципиальная схема платы кинескопа ПК-402 приведена на рис. 1.10.

Большая нерегулируемая яркость, на растре видны линии обратного хода, баланс белого сохраняется.

Проверить на отсутствие пробоя диоды VD9, VD12, VD22 и транзистор VT1.

При пробое транзистора VT1 нагреваются резисторы R13, R23 и может выйти из строя один из транзисторов VT10, VT20, VT30. В ряде случаев к выходу из строя транзистора VT1 приводит дефект одного из транзисторов VT11, VT21, VT31.

Нарушение баланса белого.

Если не работает система АББ и нельзя установить уровень гашения в сигнале 150 В, необходимо проверить на отсутствие пробоя диод VD9. Кроме того, причиной

нарушения баланса белого может быть пробой одного из диодов VD11, VD21, VD31, а также дефект одного из транзисторов VT12, VT22, VT32.

Большая нерегулируемая яркость. На растре зеленого цвета видны линии обратного хода.

Проверить на отсутствие пробоя диод VD32 и транзистор VT30, исправность резисторов R32 и R33. Проверить на отсутствие замыкания на корпус контакта 6 внутри панели кинескопа.

Большая нерегулируемая яркость. На растре красного цвета видны линии обратного хода.

Проверить на отсутствие пробоя диод VD22 и транзистор VT20, исправность резисторов R22 и R23, отсутствие замыкания на корпус контакта 8 внутри панели кинескопа.

Большая нерегулируемая яркость. На растре синего цвета видны линии обратного хода.

Проверить на отсутствие пробоя диод VD12 и транзистор VT10, исправность резисторов R12 и R13 и отсутствие замыкания на корпус контакта 11 внутри панели кинескопа.

Нет зеленого цвета. Баланс белого сохраняется.

Проверить исправность транзистора VT30 и отсутствие обрыва резисторов R30 и R38.

Нет красного цвета. Баланс белого сохраняется.

Проверить исправность транзистора VT20 и отсутствие обрывов резисторов R20 и R28.

Нет синего цвета. Баланс белого сохраняется.

Проверить исправность транзистора VT10 и отсутствие обрыва резисторов R10 и R18.

7.31. Регулировка модулей цветности МЦ-402/МЦ-403

Расположение органов регулировки на плате модуля цветности МЦ-402/МЦ-403 и модуля цветности ПАЛ показано на рис. 7.20.

Регулировку начинают с установки движков переменных резисторов модуля (и резистора R20 в МС-3) в среднее положение, а сердечников контуров — заподлицо с верхним краем каркасов. Регуляторы яркости и контрастности устанавливают в положение максимальных значений, а насыщенности — минимального. На вход модуля подают ПЦТВ цветных полос СЕКАМ номенклатурой 75/0/75/0 и размахом 1,8 В от вершины синхроимпульса до уровня белого.

Предварительная настройка контура коррекции предыскажений. Осциллограф через делитель 1:10 подключают к выводу 28 микросхемы D1 модуля и катушкой L2 «Контур коррекции ВЧ предыскажений добиваются минимальной модуляции поднесущей (см. рис. 7.12).

Настройка системы опознавания. Вольтметр постоянного тока (можно тестер) подключают к КТ X9N модуля (см. рис. 7.20) и поворотом сердечника катушки L4 («Контур опознавания») добиваются минимума напряжения в этой точке (обычно оно не превышает 4 В).

Предварительная настройка нулевых точек частотных детекторов. Осциллограф подключают к КТ X12N модуля и вращением сердечника катушки L3 («Нуль сигнала E'_{R-Y} (СЕКАМ)») совмещают уровень белой полосы в сигнале E'_{R-Y} с уровнем линии обратного хода. Затем осциллограф подключают к КТ X13N и вращением сердечника катушки L6 совмещают уровень белой полосы с уровнем линии обратного хода в сигнале E'_{B-Y} (рис. 7.21).

Регулировка размаха цветоразностных сигналов. Осциллограф поочередно подключают к КТ X12N и X13N и устанавливают переменным резистором R8 размах сигнала E'_{B-Y} равным 1 В, а переменным резистором R18 размах сигнала E'_{B-Y} равным 1,25 В.

Окончательная настройка нулевых точек частотных детекторов. После установки размахов цветоразностных сигналов повторяется окончательная настройка нулевых точек частотных детекторов, как описано ранее (см. рис. 7.21).

Выравнивание уровней прямого и задержанного сигналов. Осциллограф подключают к КТ X13N модуля и переменным резистором R13 «Размах прямого сигнала (СЕКАМ)» добиваются совмещения уровней сигнала E'_{B-Y} на черной и белой полосах в двух соседних строках.

Окончательная настройка контура коррекции высокочастотных предыскажений. Осциллограф подключают к КТ X13N. Поворотом сердечника катушки L2 модуля добиваются минимальных и симметричных выбросов на цветовых переходах в сигнале E'_{B-Y}.

Регулировка размаха сигналов E'_R, E'_G, E'_B. Осцил-

лограф поочередно подключают к КТ X16N—X18N модуля и регуляторами R48, R42, R41 соответственно устанавливают размах каждого сигнала равным 1,5 В от уровня черного до уровня белого.

На вход модуля подают ПЦТВ цветных полос ПАЛ номенклатурой 75/0/75/0 и размахом 1,8 В от вершины синхронизирующих импульсов до уровня белого.

Настройка режекторного контура. Осциллограф подключают к КТ X16N и поворотом сердечника катушки L9 («Контур режекции») добиваются минимума размаха поднесущих цветности в сигнале E^1_{B-Y} (см. рис. 7.15).

При настройке входного контура декодера ПАЛ (рис. 7.20, б) осциллограф подключают к КТ X13N. Вращением подстроечника катушки L1 («Входной контур ПАЛ») субмодуля цветности ПАЛ добиваются отсутствия коротких выбросов на цветовых переходах в сигнале $E^1_B—E^1_Y$.

Для настройки частоты генератора поднесущей ПАЛ замыкают перемычками пары контактов соединителей X3 и X4 субмодуля. Вращением движка подстроечного резистора R11 субмодуля получают нулевые биения между поднесущей во входном сигнале и колебаниями кварцевого резонатора, контролируя в момент точной настройки максимальный размер и остановку перемещения сверху вниз или снизу вверх цветных «жалюзей» на экране телевизора.

Для регулировки размаха цветоразностных сигналов на выходе декодера ПАЛ осциллограф подсоединяют также к КТ X13N. Вращением движка подстроечного резистора R29 устанавливают размах сигнала E^1_{B-Y} (ПАЛ) равным 1,25 В.

В заключение добиваются согласования линии задержки, т. е. регулируют соотношение уровней сигнала $E^1_B—E^1_Y$ в соседних строках. Для этого осциллограф оставляют подключенным к КТ X13N. Вращая (поочередно) подстроечники катушек L7 и L8, выравнивают амплитуды импульсов на двух соседних строках (см. рис. 7.17).

7.32. Возможные неисправности модуля цветности 6PN 3871931 и платы кинескопа 6PN05448

Принципиальная схема модуля цветности 6PN3871931 приведена на рис. 2.2, а платы кинескопа 6PN05448 на рис. 2.4.

В модуле цветности и на плате кинескопа возможны следующие неисправности:

Есть черно-белое, нет цветного изображения.

Сначала необходимо установить, поступает ли ПЦТС на вывод 28 микросхемы NL1 MDA 3530. Проверить наличие цветоразностных сигналов в КТ 8—10 и их соответствие осцил. 16—18. Если же цветоразностные сигналы в КТ отсутствуют и настройкой контуров L2 и L6 (см. рекомендации по настройке) и контура опознавания L1 нельзя добиться появления цветного изображения, то проверке и возможной замене подлежит микросхема MDA 3505.

Цветное изображение воспроизводится с малой яркостью и неестественной окраской.

Для выяснения причины нарушения необходимо установить регуляторы контрастности и яркости в положение максимальных значений и выключить канал цветности. Если после этого будет отсутствовать черно-белое изображение, а проверка целостности катушки яркостной линии задержки DT2 и элементов R16, R24, R30, R31, C48 не выявит каких-либо нарушений, то можно предположить, что вышла из строя микросхема NL2 MDA3505.

Искажения белого цвета при приеме цветного изображения.

Если белый цвет приобретает окраску, которая отсутствует при приеме черно-белого изображения, следует произвести подстройку частотных детекторов (установку «нуля»). При этом если белый цвет приобретает розовый оттенок, то следует подстроить катушку L2 (осторожным поворотом сердечника), если голубой — катушку L8. При наличии зеленоватого или фиолетового оттенка подстраивают обе катушки.

На цветном изображении просматривается мелкоструктурная сетка. На осциллограмме сигнала цветных полос в КТ7 видны пакеты поднесущих сигналов цветности.

Проверить исправность элементов режекции L7, L10, VD1. Измерить напряжение на выводе 7 микросхемы NL1. которое должно составлять 8 В. Если элементы устройства режекции исправны, а напряжение на выводе 7 микросхемы не соответствует требуемому, проверить и при необходимости заменить микросхему.

Уменьшение четкости черно-белого изображения.

Уменьшение четкости черно-белого изображения оп-

ределяется по испытательной таблице 0249, где на вертикальном клине наблюдается посветление и смазывание линий между 350-й и 400-й строками. Необходимо проверить исправность элементов в устройстве режекции (R4, L7, C30, C31, L10, C35, C36; VD5) и измерить напряжение на выводе 7 микросхемы NL1, которое не должно превышать 0,6 В.

Цветные помехи на черно-белом изображении.

Отсоединить субмодуль А2.1. Если помехи исчезнут, то неисправна микросхема MDA3510 (А2.1) Если же помехи сохранятся, измерить напряжение в КТ7; если оно равно 0,6 В, проверить исправность цепи и ее элементов R4 и NL1 (А2). При исправности цепи заменить микросхему NL1 MDA 3530.

Цветное изображение неустойчиво или изображение цветных полос воспроизводится в неправильной последовательности.

Проверить неисправность элементов С4 и С5, после чего подключить вольтметр к КТ3 (А2) и вращением сердечника катушки L1 (А2) добиться минимума показаний вольтметра. Если после этой регулировки дефект не устраняется, нужно заменить микросхему 2NL1.

Не регулируется насыщенность изображения.

Убедиться в том, что на контакте 1 соединителя Х5 (А9) имеется напряжение 12 В, а при вращении регулятора насыщенности R12 (А9.1) напряжение на выводе 16 микросхемы изменяется в пределах 12 ... 5,5 В. Если напряжение не изменяется, проверить исправность элементов R12, R15, R19 (А9.1) и R23, R35, С39 (А2) и их цепей. Если же напряжение на выводе 16 микросхемы NL2 (А2) изменяется, а насыщенность не регулируется, необходимо проверить микросхему MDA3505 и решить вопрос о ее замене.

Недостаточная яркость и контрастность изображения.

Убедиться, что на контакте 1 соединителя Х5 (А2) имеется напряжение 12 В, а на выводе 20 микросхемы NL2 при вращении регулятора яркости напряжение изменяется от 1 до 3 В. Если напряжение не изменяется, следует проверить элементы R35, С42, R43, R38 (А2) и R11, R18 (А9.1) и их цепи.

Аналогичную проверку проводят для регулировки контрастности.

Наблюдаются повторы изображения через 3 ... 4 мм по всему полю изображения.

Замкнуть отрезком провода вход и выход линии задержки в канале яркости. Если после этого повторы исчезнут, то неисправна УЛЗ—DT2 или нарушена пайка ее вывода с корпусом.

При приеме цветного изображения на одной или нескольких полосах цвет неоднородный. Наблюдаются цветные «столбы», цветные окантовки, «сползание» на основных цветах.

Проверить соответствие осцил. 2 и 4 сигналов цветности в КТ2 и КТ4 соответственно, исправность элементов согласования УЛЗ ДТ1 (L9 и L6). Заменить УЛЗ на заведомо исправную. При наличии искажений сигнала проверить исправность микросхемы NL1 (А2).

Нарушение резких границ между вертикальными цветными полосами.

Проверить правильность настройки контура коррекции ВЧ предыскажений L5C22. Если правильная настройка этого контура не приводит к устранению нарушения, сравнить форму сигналов в КТ 2, 5, 6 (А2) с их осцил. 2, 3 и 5. При наличии искажений сигналов проверить исправность элементов С24, С25, С10, С11, R13, R9 и микросхему NL1.

Разнояркость строк.

Проверить размахи сигналов цветности в КТ 5,6 (А2) и если они неодинаковы, выравнять их переменным резистором R3. Проверить настройку элементов согласования линии задержки DT1 (А2) и исправность элементов L9, L6, R29, С38, С19 и микросхемы NL1 (А2).

Окрашивание полос серой шкалы.

Проверить режимы транзисторов VT10—VT12 (А8) в канале синего, VT20—VT22 (А8) в канале красного, VT30—VT32 (А8) в канале зеленого, а также исправность диодов VD12, VD22, VD32 (А2).

На экране кинескопа отсутствует один из основных цветов (например, красный).

С помощью осциллографа проверить наличие видеосигнала красного на выводе 8 панельки кинескопа (катод красного) и на контакте 13 соединителя Х3 (А8). При наличии видеосигнала на контакте 13 соединителя Х3 (А8) проверить соответствующий видеоусилитель, а при отсутствии видеосигнала на контакте 13 соединителя Х3 (А8) — микросхему MDA 3505 (А2).

На экране кинескопа наблюдается яркое свечение

одного цвета (например, красного). Изображение отсутствует или едва заметно.

Проверить исправность транзисторов VT20 и VT21 (А8) и их цепи.

7.33. Регулировка модуля цветности 6PN 87391

Расположение органов регулировки на плате модуля цветности 6PN87391 показано на рис. 7.22 и на субмодуле ПАЛ на рис. 7.22, б.

Регулировка модуля цветности начинается с настройки входного контура. На вход телевизора необходимо подать сигнал серой шкалы от комплексного генератора ПАЛ с разносом частот 5,5 МГц. Вход осциллографа нужно подсоединить к контакту 1 соединителя X2 (А2.1). Вращением сердечника катушки L1 (А2) необходимо добиться минимума высокочастотных импульсов на ступенчатом сигнале. После этого на вход телевизора следует подать сигнал цветных полос от генератора, кодированный по системе СЕКАМ.

Настройка контура высокочастотных предыскажений. Подключить осциллограф к КТ2 (А2). Вращением сердечника катушки L5 необходимо добиться минимальной модуляции пакетов поднесущих (см. рис. 7.12).

Настройка устройства цветовой синхронизации. Подключить вольтметр к КТ3 (А2) и настроить катушку L1 (А2) по минимуму показаний вольтметра.

Настройка детекторов цветоразностных сигналов. Подключить вольтметр к КТ5 (А2). Переменным резистором RP4 (А2) установить размах сигнала $E'_{R-Y}=$ $=1{,}05$ В. Сердечником катушки L 2 подстроить нулевую точку детектора (см. рис. 7.13).

Подключить осциллограф к КТ4 (А2) и переменным резистором RP1 установить размах сигнала $E'_{B-Y}=$ $=1{,}38$ В. Сердечником катушки индуктивности L8 подстроить нулевую точку детектора (см. рис. 7.21).

Регулировка режекторных фильтров. Осциллограф подключить к КТ7 (А2). Вращением сердечников катушек L7, L10 (А2) добиться минимальной амплитуды пакетов поднесущих сигналов цветности на ступенчатом сигнале градаций яркости.

Регулировка субмодуля ПАЛ. Расположение органов регулировки на плате субмодуля ПАЛ (А2.1) показано на рис. 7.22, б.

На вход телевизионного приемника нужно подать

сигнал цветных полос от генератора ПАЛ. Вращением сердечника катушки L1 (А2.1) добиться максимальной амплитуды сигнала. Перемкнуть КТ1 и КТ2 между собой, а КТ3 соединить с корпусом. Регулировкой подстроечного конденсатора С14 следует установить частоту свободных колебаний генератора 8,8 МГц (визуально по изображению). Снять перемычку и при необходимости вращением движка переменного резистора RP1 добиться устойчивой синхронизации.

На вход телевизора подать сигнал «Фаза» с комплексного генератора ПАЛ. Осциллограф подключить к контакту 8 соединителя X2 (А2). Регулировкой сердечников катушек L9, L6 (А2) установить одинаковые уровни ступенек сигнала «Фаза».

Проверка устойчивости цветовой синхронизации (сохранение правильной последовательности цветных полос в сигнале) производится многократным включением и выключением телевизора и изменением уровня видеосигнала на выходе комплексного генератора.

7.34. Возможные неисправности модуля цветности МЦ-31-1

Принципиальная схема модуля цветности МЦ-31-1 приведена на рис. 6.2.

В модуле цветности могут возникать следующие неисправности:

Есть растр, нет изображения и звука.

Проверить наличие ПЦТС на контакте 1 соединителя X6 (А1).

Если сигнал отсутствует, повторить проверку при вынутой вилке соединителя X6 (А1). Наличие сигнала на розетке X6 (А2) указывает на короткое замыкание на входе модуля. Если же сигнал на контакте 1 соединителя X6 (А1—А2) имеется, то следует проверить наличие напряжения 12 В на выводе микросхемы D2 (А2), режим ее по постоянному току (на выводах 16, 19, 20) и поступление напряжения на видеоусилители VT4—VT9 (А2).

Нет цветного изображения. На экране черно-белые полосы.

Проверить, поступают ли цветноразностные сигналы в КТ X9N и X10N (осцил. 6 и 5). При отсутствии этих сигналов установить наличие трехуровневого стробирующего импульса на выводе 22 микросхемы D1 (А2, ос-

цил. 13). Если же стробирующий импульс не поступает, проверить исправность радиоэлементов R21, VD2, R22 (A2). Проверить исправность радиоэлементов R21, VD2, R22 (A2). Проверить соответствие сигналов на выводах 9 и 19 микросхемы D1 осцил. 11 и правильность настройки контура опознавания L1 (A2) (см. § 3.4).

При наличиии цветоразностных сигналов в КТ X9N и X10N проверить напряжение на выводе 16 микросхемы D2 (A2) и, если оно в норме, заменить микросхему.

На изображении отсутствует один из основных цветов, например, красный. Изображение либо отсутствует, либо едва заметно.

Проверить наличие сигнала на выводе 23 микросхемы D2 (A2) и постоянных напряжений в следующих точках: 220 В на резисторах R70, R73; 12 В на делителе напряжения R53, R62. При установке движка переменного резистора R49 (A2) в среднее положение напряжение на выводе 27 микросхемы D2 должно составлять 5 ... 6 В. Проверить видеоусилитель красного, режимы по постоянному току транзисторов VT4, VT7 и исправность радиоэлементов R49, R53, R57, R62, R73, R74, R79; R82; C56 (A2).

Периодическое и самопроизвольное пропадание цветной окраски.

Проверить длительность кадрового импульса на контакте 10 соединителя X1 (A3), которая должна составлять 1... 1,2 мс, и напряжение опознавания в КТ X6N (A2). Если напряжение опознавания превышает 2 В, необходимо попытаться уменьшить его до этого значения регулировкой сердечника катушки L4 (A2). Проверить исправность элементов C11, C12, C14, C24, (A2), режим микросхем D1, D2 (A2) и при необходимости произвести подрегулировку матрицирования (§7.3). Проверить наличие импульсных напряжений на выводах 23, 25, 27, 9, 19, 13, 16 микросхемы D2 (A2).

Границы между вертикальными цветными полосами размыты и превышают по ширине 6 мм.

Подключить осциллограф к КТ X3N (A2). Вращением сердечника катушки L2 (A2) добиться равномерности сигналов цветовых поднесущих (см. рис. 7.7). Проверить исправность элементов R1, C1, C3, C5, R7, L2 (A2).

При приеме сигнала цветных полос наблюдается медленное движение строк по вертикали (сползание строк).

Проверить элементы согласования линии задержки R2, R3, C2, L1, L3, R8, C4; C6 (A2) и их цепи. Настроить контур согласования L1 (A2) по максимальному размаху на выводе 23 микросхемы D1.

Разнояркость строк (неодинаковая насыщенность цвета на соседних строках).

Проверить и при необходимости выравнять резистором R15 (A2) уровни прямого и задержанного сигналов цветности.

Не регулируется насыщенность изображения.

Проверить, поступает ли постоянное напряжение на резистор R5 (A2), исправность цепи от контакта 2 соединителя X5 до вывода 16 микросхемы D2 (A2) и исправность элементов R5, R38, R44, C40 (A2). Если на контакт 16 микросхемы поступает постоянное напряжение, которое изменяется в требуемых пределах, а насыщенность не регулируется, необходимо проверить микросхему D2 и принять решение о ее замене.

Контуры изображения повторяются по всему полю экрана через 2 ... 4 мм.

Замкнуть отрезком провода вход и выход линии задержки DT2. Если после этого повторы исчезнут, то неисправна линия задержки или нарушено соединение ее вывода с корпусом.

При уменьшении яркости в верхней части изображения видны линии обратного хода.

Проверить, поступают ли трехуровневые стробирующие импульсы на вывод 10 микросхемы D2 (осцил. 13). Если импульсы отсутствуют, проверить элементы D1, R32, R31 (A2) и отсутствие обрыва в цепи от контактов 4 и 10 соединителя X4 (A3) до вывода 10 микросхемы D2.

Яркость и контрастность не регулируются или пределы их регулировки недостаточны.

Проверить наличие постоянного напряжения на выводах 19 и 20 микросхемы D2 и пределы его изменения при регулировке контрастности и яркости на БУ. Если на этих выводах (или на одном из них) постоянные напряжения отсутствуют или пределы их изменения недостаточны, проверить цепи между выводами 19 и 20 микросхемы D2 и контактами 1 и 3 соединителя X5 (A3). При соответствии установленным пределам изменения постоянных напряжений на выводах 19 и 20 микросхемы D2 и отсутствии регулировки контраст-

ности и яркости следует убедиться в наличии на выводе 10 микросхемы D2 трехуровневого стробирующего импульса. В заключение следует проверить микросхему, после чего принять решение о ее замене.

Нарушена правильность цветовоспроизведения.

Если после выключения цвета на экране отсутствует черно-белое изображение, следует проверить, поступает ли на вывод 15 микросхемы D2 сигнал яркости (осцил. 2). При наличии сигнала яркости проверить микросхему D2, а при его отсутствии — канал формирования сигнала яркости (отсутствие обрыва обмотки ЛЗ DT2, конденсатор C41, резисторы R24, R36).

Отсутствует динамический баланс белого. При изменении яркости меняется цветовой оттенок экрана.

Проверить режимы работы видеоусилителей на соотствие принципиальной схеме, исправность переменных резисторов R46, R47, R49—R51 (A2). Произвести регулировку видеоусилителей, как рекомендуется в следующем разделе.

Чрезмерно большая яркость изображения, особенно светлых участков. При смене сюжета изображения яркость меняется в больших пределах.

Проверить исправность транзистора VT1 (A2) и элементов, определяющих его режим, а также исправность цепи от контакта 8 соединителя X4 (A3) до базы транзистора VT1 (A2) и от его коллектора до вывода 19 микросхемы D2 (A2).

На цветном изображении наблюдается помеха в виде мелкоструктурной сетки.

Проверить исправность элементов устройства режекции L5, C25, VT2, R27, C30, C32, R32; VT3 (A2).

Для отыскания неисправностей, возникающих при приеме сигналов, кодированных по системе ПАЛ, необходимо подать на вход телевизора сигнал цветных полос от генератора ПАЛ и установить регулятор контрастности в положение максимальной контрастности, а регуляторы яркости и насыщенности в среднее положение.

Нет цветного изображения. На экране черно-белые полосы.

Проверить сигнал в КТ X1N (A2.1, осцил. 14). При необходимости подстроить катушку L1 (A2.1) (см. § 7.35). Если сигнал отсутствует или не поступает на вывод 1 микросхемы D1 (A2.1), проверить элементы

C1—C3, L1, R1, R2 (A2.1), контакт 13 соединителя X1 (A2—A2.1).

Проверить поступление трехуровневого стробирующего импульса на вывод 20 и напряжение на выводе 2 микросхемы (A2.1) элементы C9, C10, ZQ1 (A2), а также работу эталонного генератора (см. § 7.35).

Имеется заметная разнояркость или сползание строк.

Проверить элементы согласования линии задержки DT1 (A2) и их цепи R2, C2—C4, L1, L3, R8, C9, R3. Проверить линию задержки DT1 заменой на заведомо исправную.

Наблюдаются помехи в виде мелкоструктурной сетки. Проверить исправность элементов устройства режекции L2, C11, VT1, R5 (A2.1) и их цепей.

7.35. Регулировка модуля цветности МЦ-31-1

Подготовка к регулировке. Расположение органов регулировки показано на рис. 7.23. До начала регулировки необходимо подать на вход телевизора сигнал вертикальных цветных полос, кодированный по системе СЕКАМ, включить систему АПЧГ, а также повернуть движки регуляторов ускоряющего напряжения на плате кинескопа и ограничения тока лучей в модуле строчной развертки против часовой стрелки, т. е. в положение минимального напряжения.

Подключить осциллограф к контакту 1 соединителя X6 (A1), переменным резистором на модуле радиоканала выставить размах сигнала от уровня белого до уровня синхроимпульсов 1,8 В.

Настройка фильтра ВЧ коррекции. Подключить осциллограф к КТ X3N, установить регуляторы яркости и контрастности в максимальное положение, а регулятор насыщенности в положение 3/4 максимального. Вращением сердечника катушки L2 («Фильтр ВЧ коррекции») добиться наименьшей разницы между максимальным и минимальным размахами пакетов. Допустимая разница не должна превышать 20% (см. рис. 7.13).

Настройка контура опознавания. Подключить вход осциллографа к КТ X6N. Вращением сердечника катушки L4 («Контур опознавания») добиться минимума постоянного напряжения (1 ... 2 В). При этом на выводе 7 микросхемы D1 (A2) должно быть напряжение 7,5 В. Выключить цвет переключателем в генераторе СЕКАМ. Уровень напряжения на выводе 7 микросхемы

D1 (A2) должен снизиться до нуля. Сигнал полустрочной частоты на выводе 8 микросхемы D1 при включенном цвете должен иметь размах 2 В на уровне 6 В, а при выключенном цвете 6 В (рис. 7.24).

Настройка фильтра согласования линии задержки DT1. Подключить ход осциллографа к выводу 23 микросхемы D1 (A2). Вращением сердечника катушки («Согласование линии задержки») установить максимальный размах пакетов не менее 0,45 В.

Компенсация постоянных составляющих в системе ФАПЧ. Подключить вход осциллографа к КТ X10N. Получив на экране цветоразностный сигнал E'_{R-Y}, переменным резистором R40 (A2) скомпенсировать постоянную составляющую (рис. 7.25, а).

Подключить осциллограф к КТ X9N. Получив на экране цветоразностный сигнал E'_{B-Y}, переменным резистором R1 (A2) скомпенсировать постоянную составляющую (рис. 7.25, а).

На вход телевизора подать сигнал «Белое поле» и переменным резистором R15 (A2) добиться минимального значения сигнала типа «меандр» (рис. 7.25 б).

Регулировка режекторного контура. Подключить осциллограф к КТ X8N и установить частоту развертки такой, чтобы на экране был виден сигнал яркости вертикальных цветных полос на двух соседних строках E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Вращением сердечника катушки L6 добиться одновременного подавления несущей частоты на желтой полосе в строке B—Y и голубой полосе в строке R—Y (см. рис. 7.15).

Регулировка режимов видеоусилителей. Регуляторы яркости и контрастности следует установить в положение максимального усиления. Регулятор насыщенности — в положение 3/4 максимального усиления. Регулятором на плате кинескопа A8 уменьшить ускоряющее напряжение до минимума. Движок переменного резистора ограничения тока лучей в модуле строчной развертки A7 повернуть против часовой стрелки до упора.

Осциллограф с открытым входом подключить к КТ X13N. Переменным резистором R57 (A2) выставить размах сигнала от уровня белого до уровня черного в канале G таким, как в канале R на КТ X14N. Подключить осциллограф к КТ X12N. Переменным резистором R56 (A2) в канале B выставить размах сигнала от уровня белого до уровня черного таким, как в канале R на КТ X14N. При необходимости подрегулировать уровень черного (125±5) В.

Проверка и регулировка матрицирования. Подключить осциллограф через делитель 1:10 к КТ X12N и получить на его экране сигнал основного синего цвета B. Вращением регулятора насыщенности на БУ добиться матрицирования сигнала B, при котором все его ступеньки будут на одном уровне (рис. 7.26, а). Затем подключить осциллограф с открытым входом через делитель к КТ X14N и повторить эту же операцию для сигнала основного красного цвета R (рис. 7.26, б).

Регулировка устройства ограничения тока лучей. Регуляторы «Яркость» и «Контрастность» установить на максимум, а регулятор «Насыщенность» в положение 3/4 максимального. Регулятором ускоряющего напряжения на плате кинескопа добиться видимости вертикальных полос по всему экрану так, чтобы их число составляло не менее восьми градаций. Подключить вольтметр постоянного тока к выводу 10 микросхемы D2 (A2) и повернуть движок регулятора ограничения тока лучей в модуле строчной развертки A7 по часовой стрелке до такого положения при котором на выводе 19 микросхемы D2 напряжение начнет уменьшаться.

Регулировка баланса белого. Выключить цвет. Регулятором «Яркость» уменьшить яркость так, чтобы были видны только две-три вертикальные линии слева. Незначительной регулировкой уровня черного переменными резисторами R59—R60, R61 (A2) добиться черно-белого свечения экрана без цветовой окраски.

Регулятором «Яркость» установить максимальную яркость свечения экрана. При этом должно сохраняться черно-белое свечение экрана. Если же на самых ярких полосах будет заметна цветная окраска, необходимо регулировкой переменных резисторов R59 и R60 (A2) добиться ее устранения.

Проверка устойчивости цветовой синхронизации. Получить на экране телевизора сигнал цветных полос. Включая и выключая телевизор, проверить сохранение правильной последовательности цветных полос на экране.

Повторить наблюдение за правильностью сигнала на экране при увеличении и уменьшении вплоть до

срыва синхронизации видеосигнала переменным резистором в модуле радиоканала.

7.36. Регулировка субмодуля СМЦ-31-1 по сигналу ПАЛ

Настройка полосового фильтра канала цветности ПАЛ. На вход телевизора подать сигнал вертикальных цветных полос, кодированный по системе ПАЛ. Подключить осциллограф к КТ X1N (A2.1). Вращением сердечника катушки L1 (A2.1) добиться максимального размаха пакетов сигнала (рис. 7.27).

Настройка частоты эталонного генератора 8,86 МГц. Подключить осциллограф к КТ X14N (A2, выход R). Закоротить контакты X1N (A7.1) и X2N (A2.1). При этом отключается система ФАПЧ. Регулировкой подстроечного конденсатора C10 (A2.1) добиться максимальной синхронизации частоты цветовой поднесущей с частотой эталонного генератора. При этом на выходе R модуля должны отсутствовать биения (см. рис. 7.16). Уменьшение биений можно также обнаружить на экране телевизора. Снять перемычки.

Настройка входного контура ПАЛ. Осциллограф подключают к КТ X13N модуля и поворотом сердечника катушки L1 субмодуля добиваются отсутствия коротких выбросов на цветовых переходах в сигнале E'_{B-Y}.

Регулировка размаха сигналов на ПАЛ. Осциллограф подключают к КТ X13N и переменным резистором R41 модуля устанавливают размах сигнала $E'_{B-Y}=1{,}25$ В.

Сопряжение линии задержки. Осциллограф оставляют подсоединенным к той же точке модуля и сердечником катушки L1 модуля добиваются выравнивания амплитуд импульсов, соответствующих зеленой полосе в сигнале E'_{B-Y} в двух соседних строках (рис. 7.28).

7.37. Возможные неисправности модуля питания МП-41

Перед тем как приступить к ремонту модуля питания МП-41, рекомендуется еще раз ознакомиться с правилами техники безопасности, изложенными в § 7.1.

Принципиальная схема модуля питаиия МП-41 приведена на рис. 6.1.

Расположение основных деталей на модуле показано на рис. 7.29.

В модуле питания могут возникать следующие неисправности.

Перегорает предохранитель в цепи сетевого шнура.

Проверить исправность элементов сетевого выпрямителя VD1—VD5, C2, C3, C8—C11. Проверить исправность транзистора VT8 и его цепей, убедиться в отсутствии замыкания корпуса транзистора VT8 на радиатор. При выходе из строя транзистора VT8 следует проверить исправность элементов VD7, VD9, VD11, VT4, VT9.

Отсутствуют напряжения на выходе модуля питания.

Проверить исправность сетевого выпрямителя: при напряжении 220 В на входе модуля на выводах конденсаторов C9—C11 должно быть напряжение 290 ... 310 В. При отсутствии напряжения следует проверить исправность диодов VD2 и VD5 и их цепи.

Проверить исправность узла запуска: подключить осциллограф к конденсатору C14. Если при включении телевизора происходит плавная зарядка конденсатора до 5...6 В, проверить исправность транзисторов VT6, VT7, диода VD10 и элементов R19, C12, R18. Проверить исправность цепей вторичных выпрямителей (VD12—VD15) на отсутствие обрыва или короткого замыкания.

Нет одного или нескольких выходных напряжений. С помощью омметра проверить исправность обмоток трансформатора T1 (выводы 6—18—12, 10—20) и исправность элементов выпрямителей VD12—VD15. При отсутствии напряжения 12 В проверить исправность стабилизатора в этой цепи.

Нарушена регулировка выходных напряжений резистором R1 (выходные напряжения выше или ниже требуемых значений.

Проверить исправность элементов электронного ключа управления VT3, VT5, C6, R10, R13, R15; R18; C12; а также устройства стабилизации VT1, R14, VD6, VD1, R1—R3, R7, C4, C5, R23.

Меняется значение выходных напряжений при колебаниях напряжения сети и изменении тока нагрузки.

Проверить исправность элементов устройства стабилизации R14, VD6, VT1, VD1, R1—R6 и элементов узла управления VT3, VT5, C6, R9, R10, R13; R15; R7; C3; C5.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЕЛЬЯШКЕВИЧ Самуил Абрамович,
ЮКЕР Адольф Максович

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕЛЕВИЗОРОВ
3УСЦТ и 4УСЦТ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

ИБ 2238
Лицензия ЛР № 020453 от 4.03.93.

Изд. № 012 Сдано в набор 25.02.94. Подписано к печати 25.03.94.
Формат 84x108/32. Бумага газетная. Гарнитура литературная.
Печать высокая. Объем 10,5 п. л. Усл. п. л. 9,8. Тираж 30 000.
Заказ № 410. Цена договорная.
Издательство Ростовского университета
344700, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 160.
Типография издательства «Молот»
344082, г. Ростов-на-Дону, пр. Буденновский, 37.

Приложения

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

A9.3
VD1 - VD28
КД521А
D1 К1106ХП2
R3 100 к
VD21
VD22 VD23 VD24 VD25 VD26 VD27 VD28
C2 6800
C3 6800
C4 6800
C5 6800
C6 6800
C7 6800
C8 6800
S Q DE DV U2 U1 C F E B C A G D
VT6 КТ315Б
R2 27к
R4 10к
R5 47к
R6 10к
VT2 КТ315Б
C11 0,068 мк
VD10 КС531В
SA2
VD19 Д814Г1
АПЧГ
ВКЛ. ВЫКЛ
C10 4 мк
R20 10.
C9 4 мк
31В
Корпус
8 программа
7 программа
6 программа
5 программа
4 программа
3 программа
2 программа
1 программа
X3(A9.1)
Корпус
12В
Накал
X1(A9.2)
X3(A9.3)
X1(A9.3)
SB8 SB7 SB6 SB5 SB4 SB3 SB2 SB1
A9.2
HL
ИЛЦ1-1/9
ПИП-3

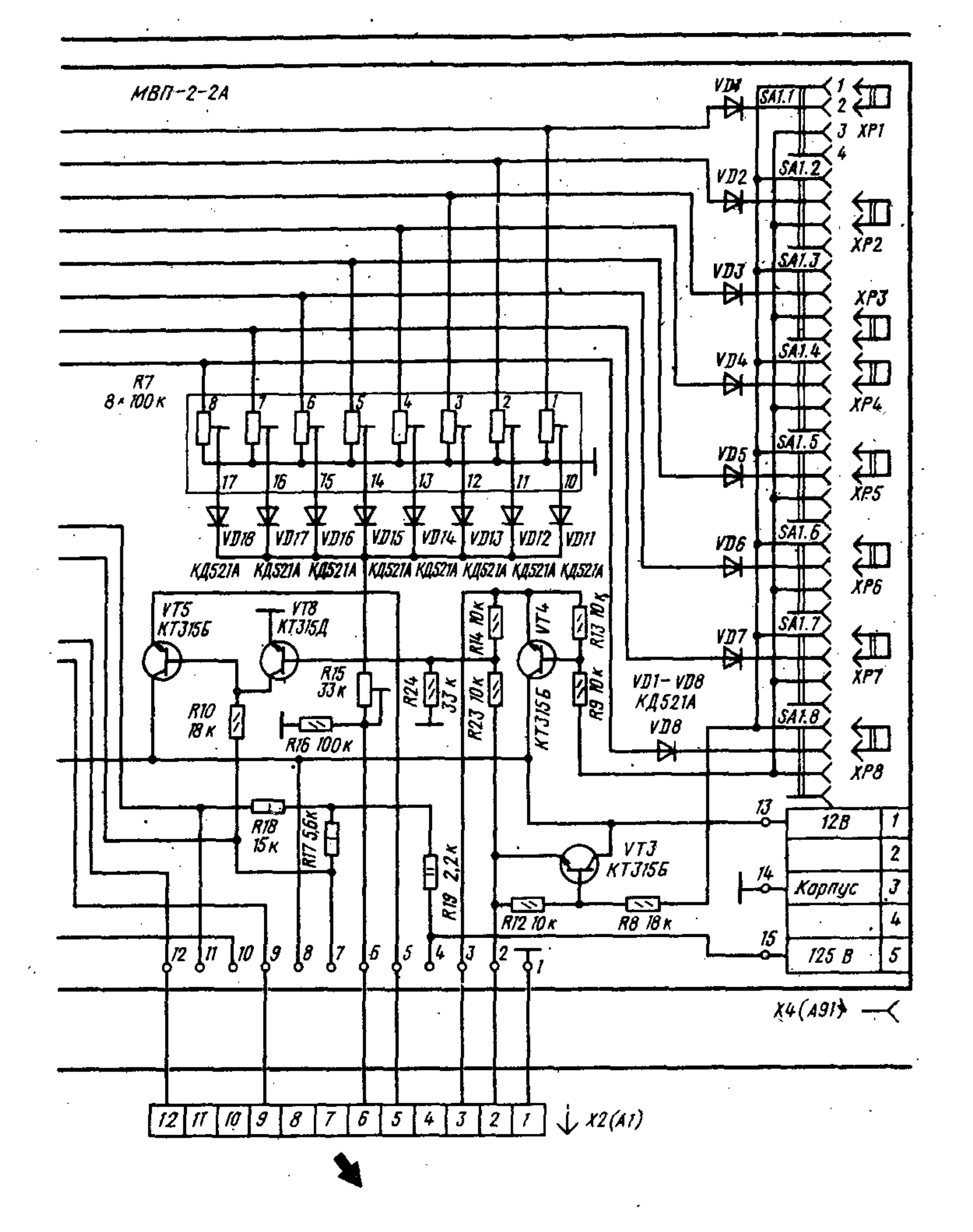


Рис. 1.1. Принципиальная схема модуля выбора программ МВП-2-2А (А9.2, А9.3)

Рис. 1.2. Принципиальная схема блока управления (А9.1) и модуля дополнительных регулировок

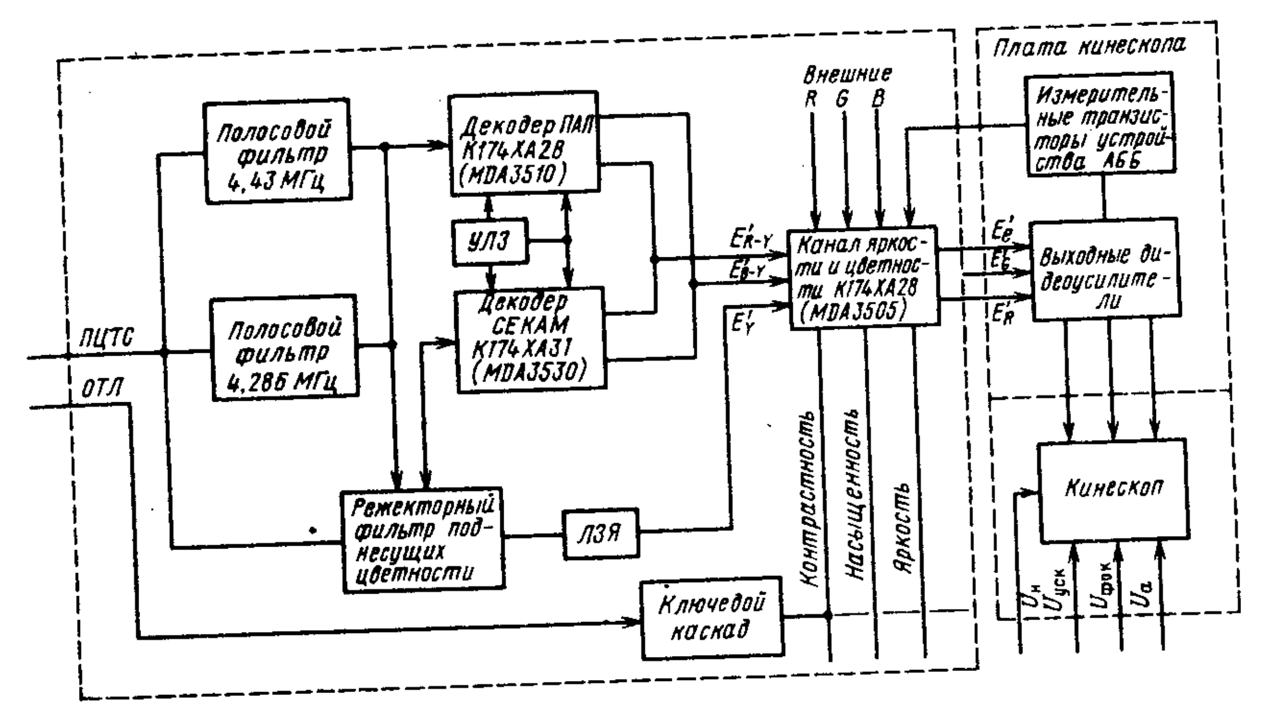


Рис. 1.5. Структурная схема модуля цветности МЦ-402/МЦ-403

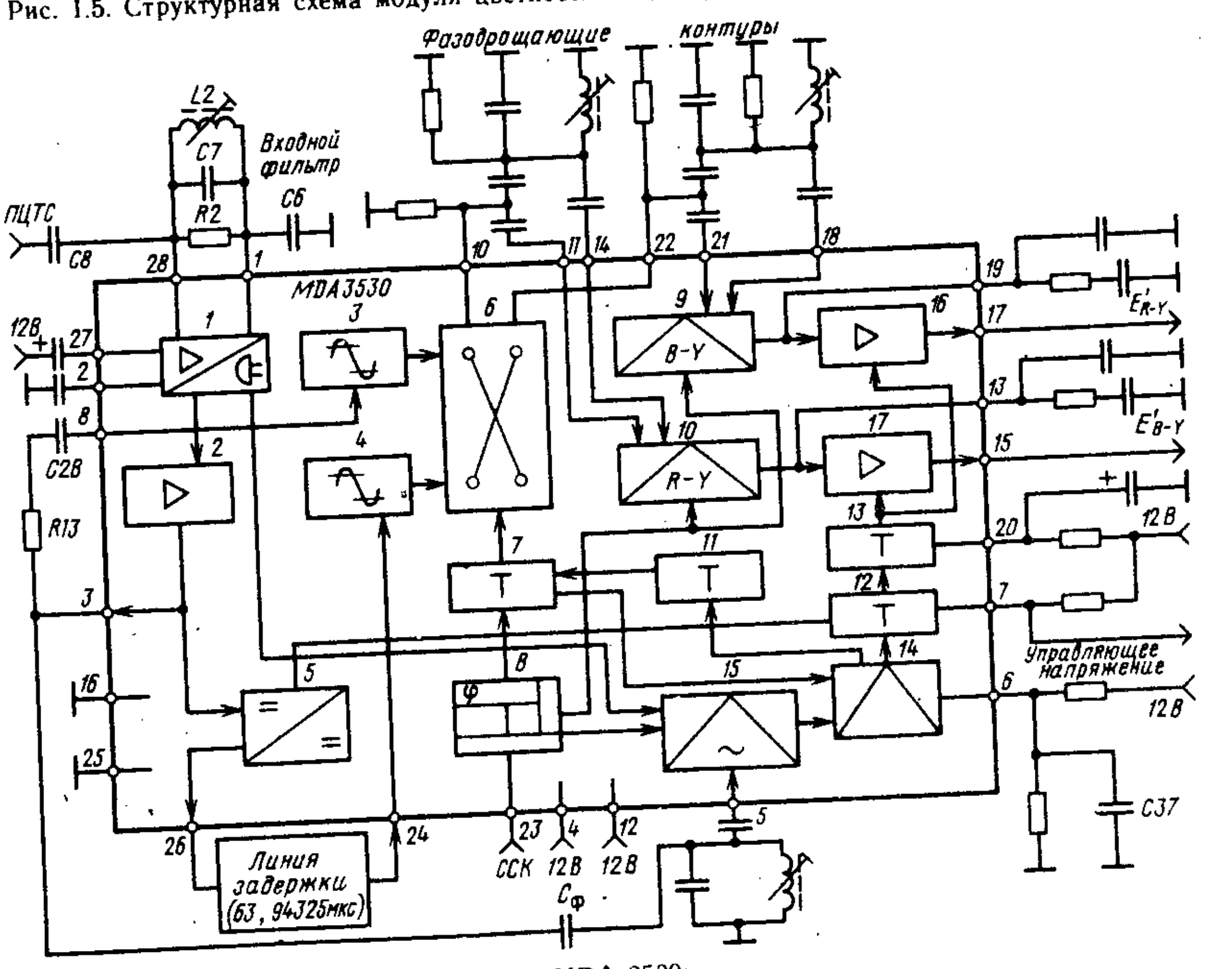
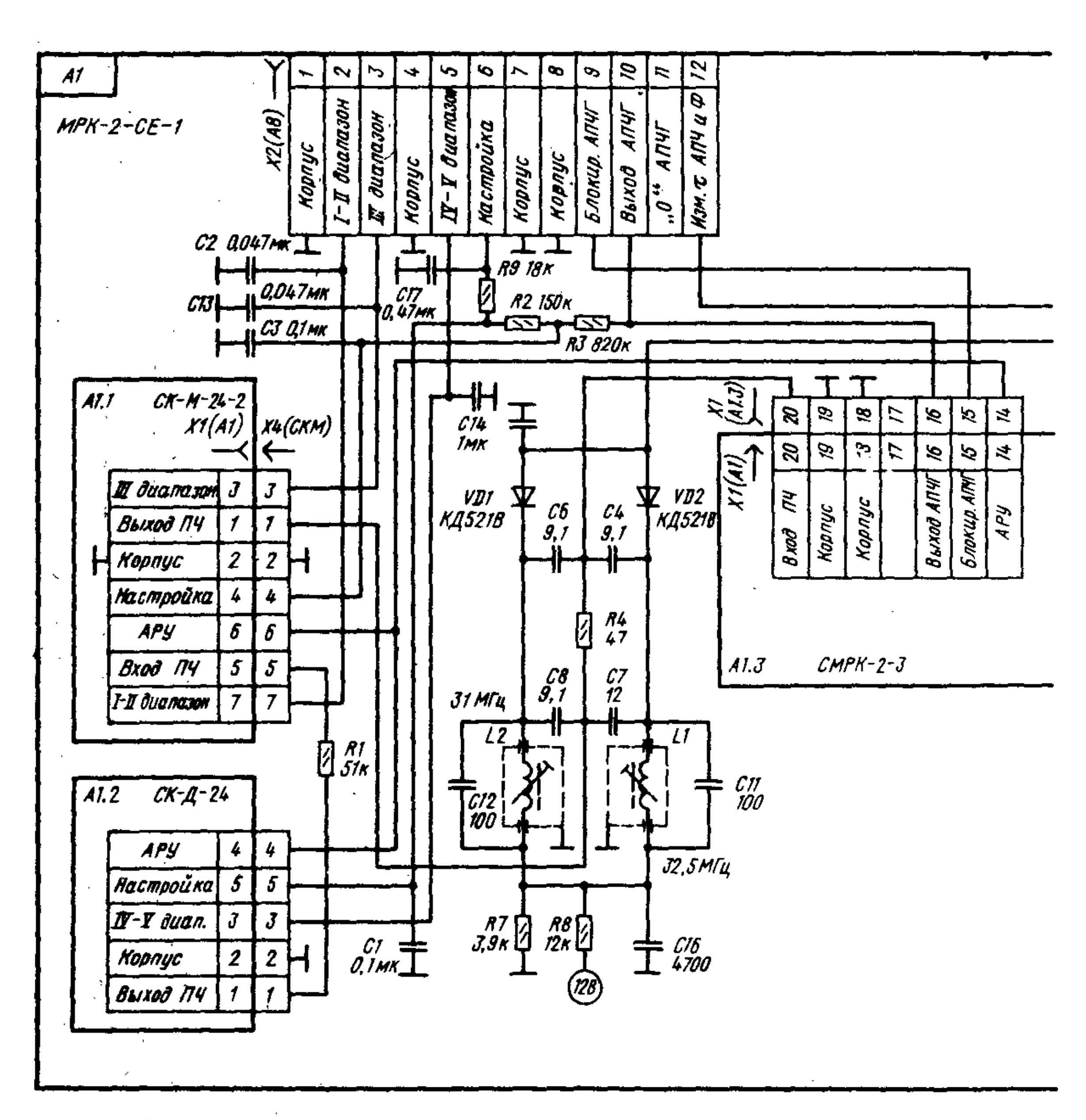


Рис. 1.7. Структурная схема микросхемы MDA 3530:
1— усилитель АРУ; 2— усилитель; 3,4— ограничители, 5— усилитель уровня задержанного сигнала, 6— электронный коммутатор; 7— симметричный триггер; 8— формирователь импульсов из трехуровневого сигнала; 9— демодулятор сигнала R — Y; 10— демодулятор сигнала B — Y; 11— формирователь импульсов гашения; 12— устройство опознавания, 13, 14— выходные усилители; 15— выключатель цвета и задержка выключения цвета; 16, 17— фазовые детекторы вспышки (устройство опознавания цвета)



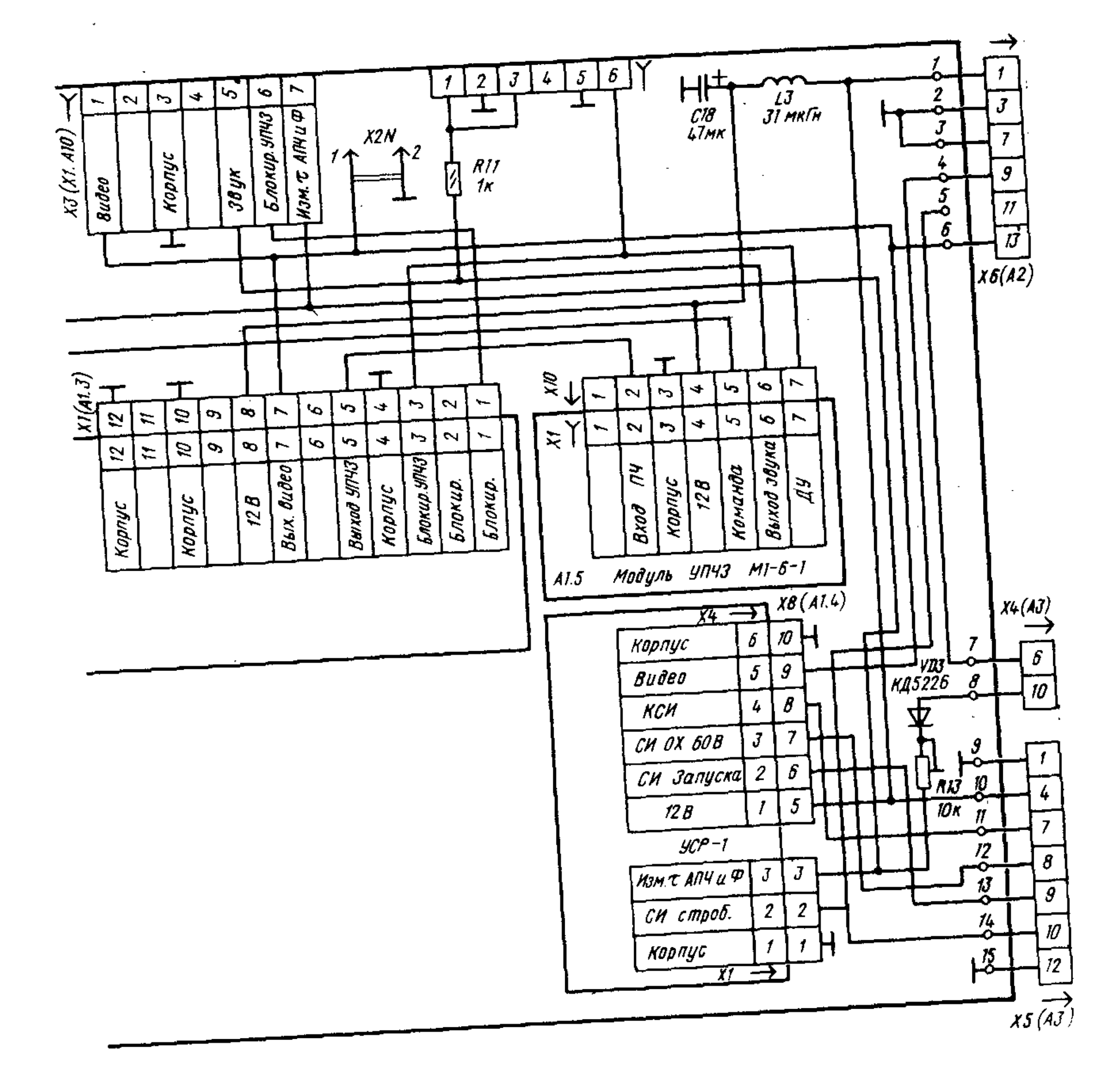


Рис. 1.3. Принципиальная схема модуля радиоканала МРК-2-СЕ (А1)

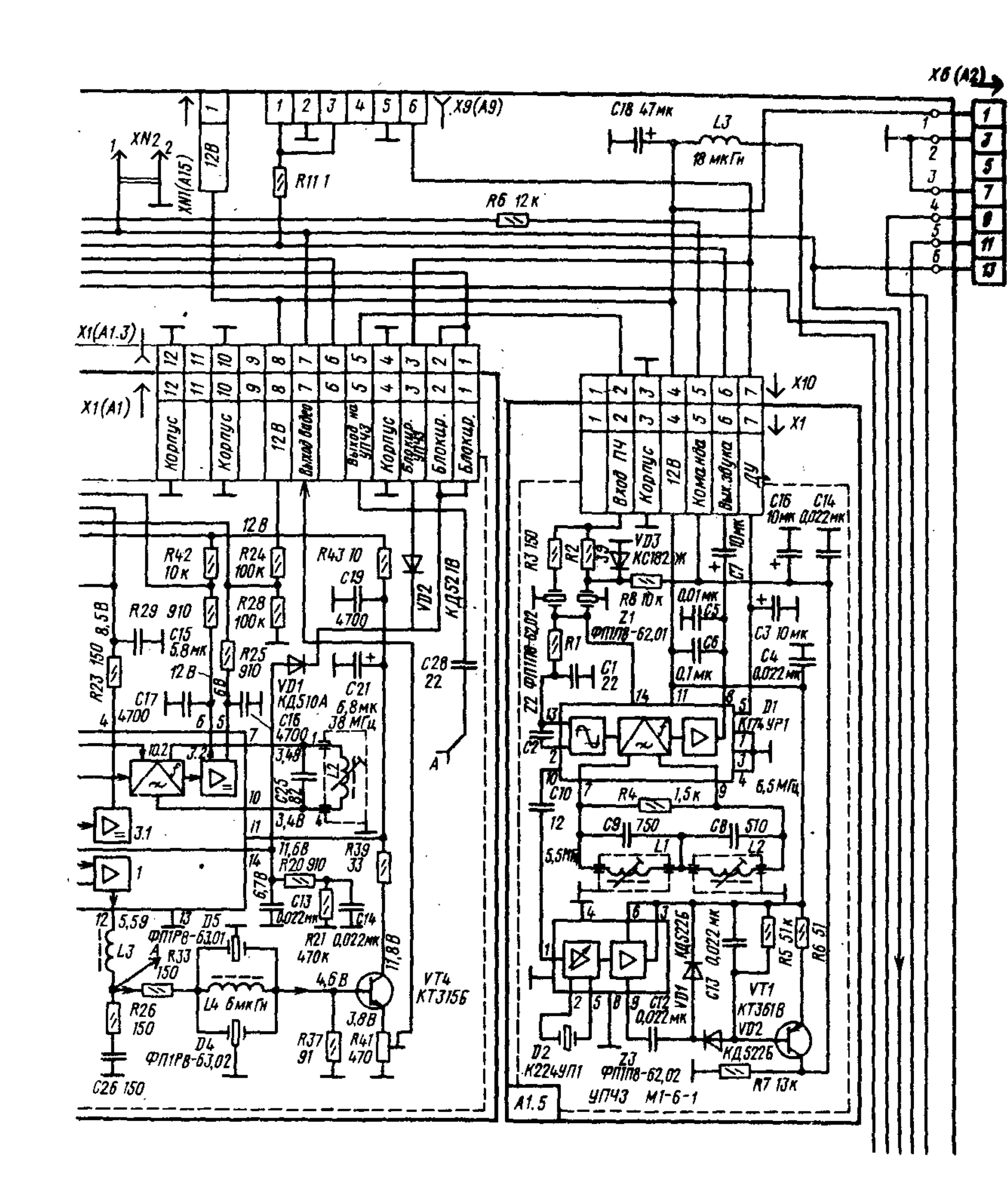


Рис. 1.4. Принципиальная схема субмодуля радиоканала СМРК-2-3 и схема модуля УПЧЗ М1-6-1

Рис. 1.6. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-402 (А2) и субмодуля цветности ПАЛ (а); осциллограммы напряжений (б). Буквы в скобках обозначают: С — в режиме приема сигнала СЕКАМ; П — а режиме приема сигнала ПАЛ; (рис. 1.6, б см. на с. 183)

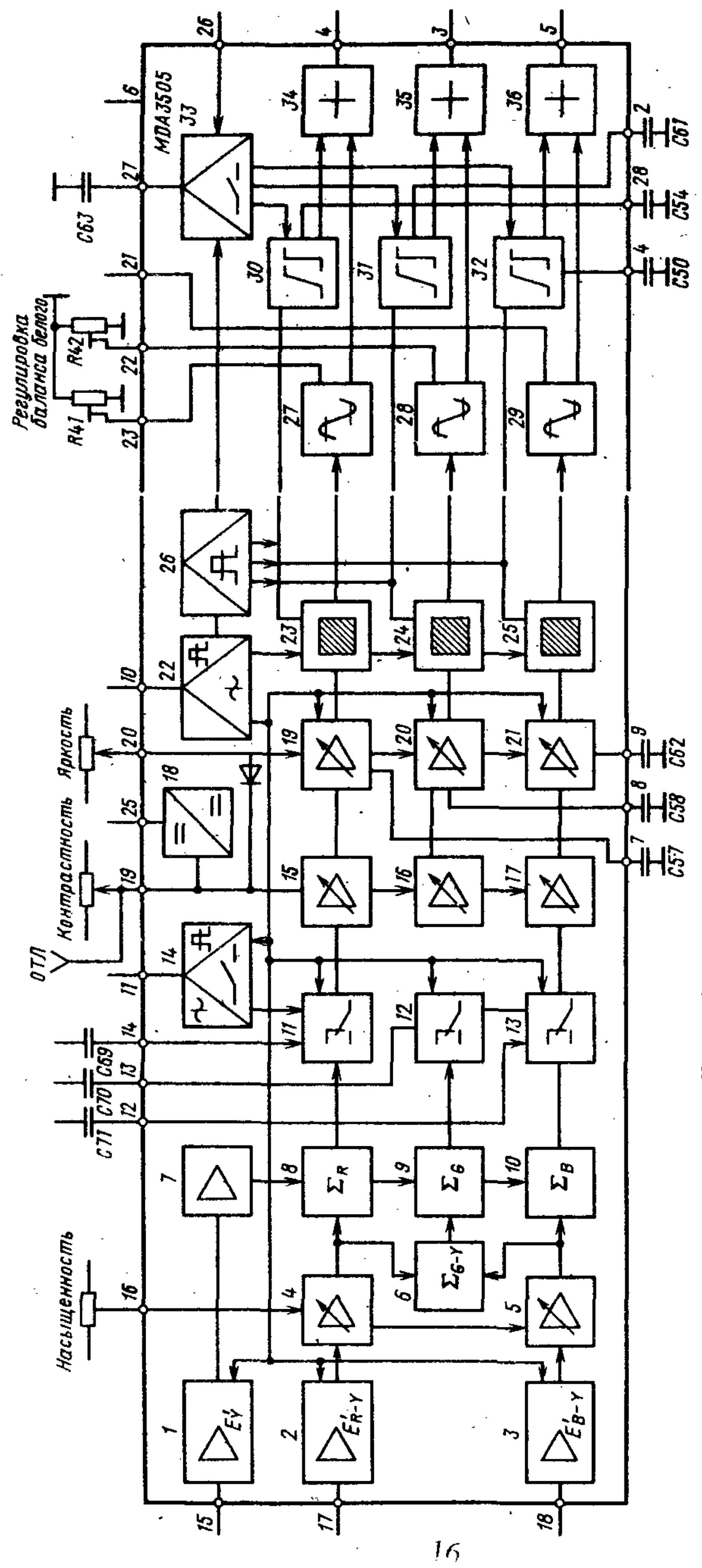


Рис. 1.8. Структурная схема микросхемы MDA 3505:

1—3— входные каскады сигналов E'_{R-Y}, E'_{B-Y} и E'_Y; 4, 5— регулируемые усилители; 8, 9— матрицы сигналов E'_{G-Y}, E'_R и E'_G соответственно; 7— усилитель; 10— матрица сигнала E'_B; 11—13— переключатели каналов E'_R, E'_G и E'_B соответственно; 14— усилитель переключающего канала; 15—17— регулируемые усилители; 18— пороговый дискриминатор ОТЛ; 19—21— регуляторы яркости; 22— формирователь импульсов; 12— каскад гашения и смеситель сигнала E'_R с измерительными импульсами; 24— каскад гашения и смеситель сигнала E'_G с измерительными импульсами; 25— каскад гашения и смеситель сигнала E'_B с измерительными импульсами; 26— каскад формирования с измерительными имульсами; 27— регулировка уровня белого в сигнале E'_R, ограничитель; 28— регулировка уровня белого в сигнале E'_G, ограничитель; 29— регулировка уровня белого в сигнале E'_B, ограничитель; 30—32— компараторы; 33— ключ; сигналов E'_R с постоянным уровнем; 34—36— соответственно сумматоры сигнала E_G и E'_B с постоянными уровнями

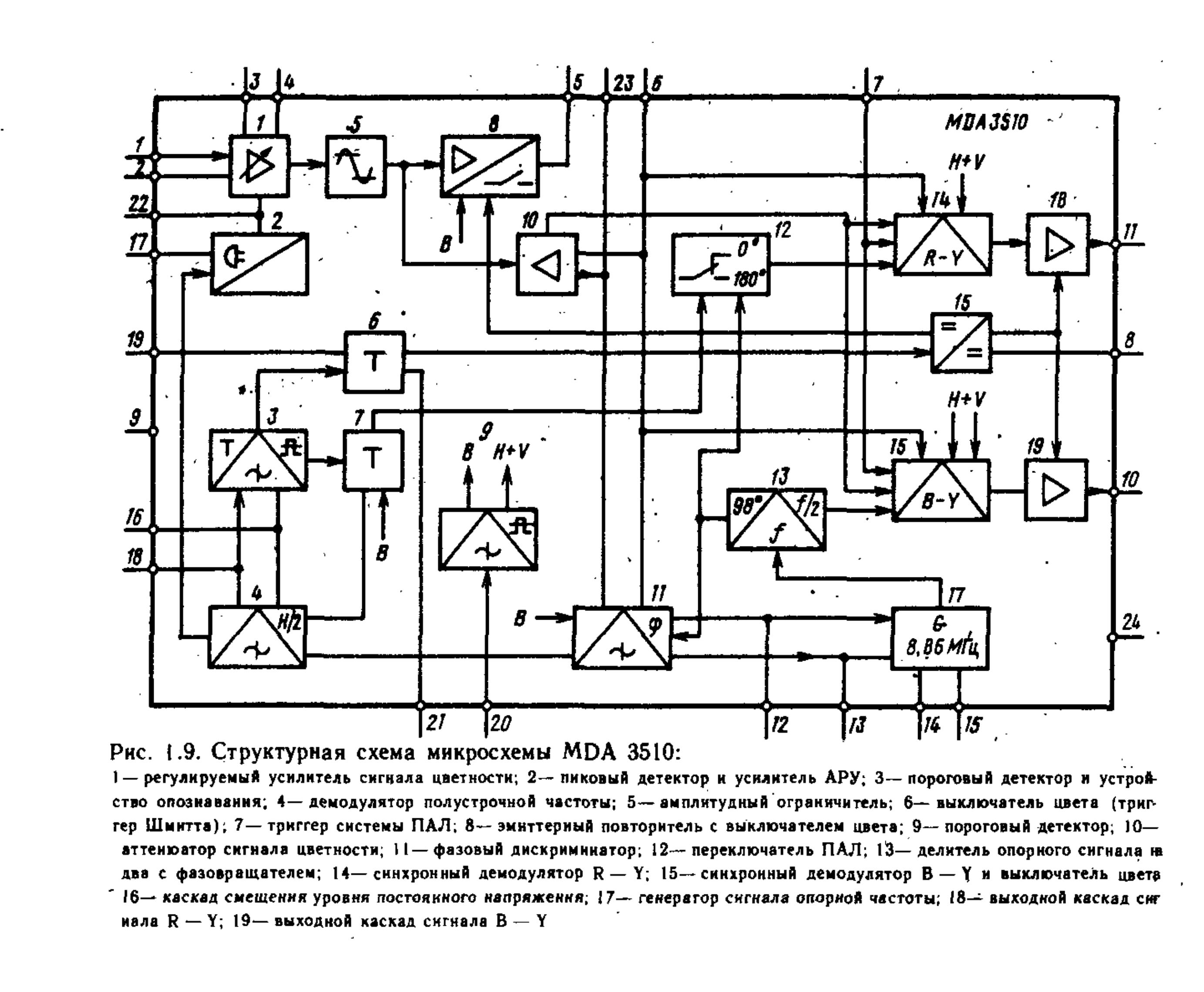


Рис. 1.9. Структурная схема микросхемы MDA 3510:

1— регулируемый усилитель сигнала цветности; 2— пиковый детектор и усилитель АРУ; 3— пороговый детектор и устройство опознавания; 4— демодулятор полустрочной частоты; 5— амплитудный ограничитель; 6— выключатель цвета (триггер Шмитта); 7— триггер системы ПАЛ; 8— эмиттерный повторитель с выключателем цвета; 9— пороговый детектор; 10— аттенюатор сигнала цветности; 11— фазовый дискриминатор; 12— переключатель ПАЛ; 13— делитель опорного сигнала на два с фазовращателем; 14— синхронный демодулятор R — Y; 15— синхронный демодулятор B — Y и выключатель цвета 16— каскад смещения уровня постоянного напряжения; 17— генератор сигнала опорной частоты; 18— выходной каскад сигнала R — Y; 19— выходной каскад сигнала B — Y

а)

б)

Рис. 1.10.

Рис. 2.1. Принципиальная схема модуля выбора программ МВП-2-1 (А9.3)

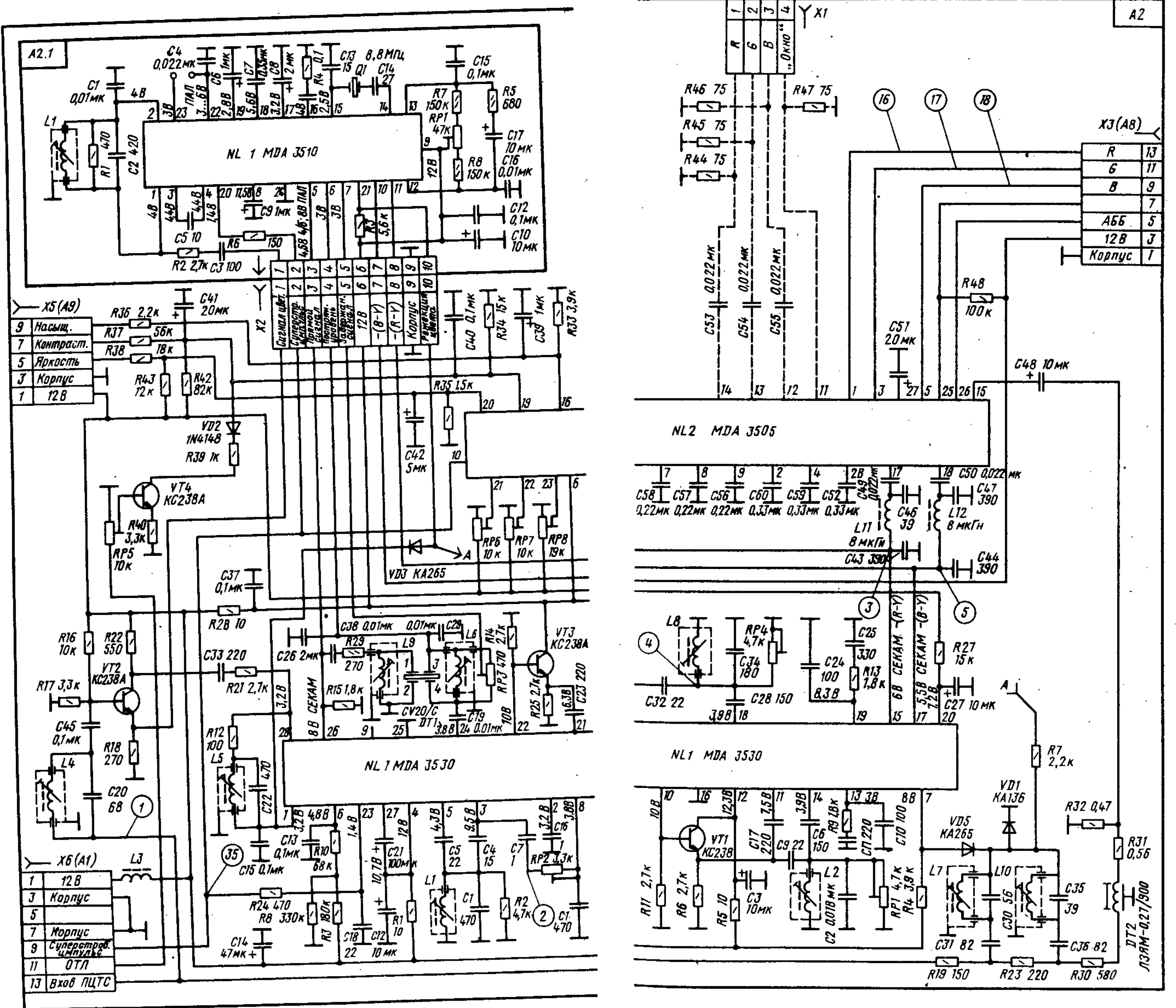


Рис. 2.2. Принципиальная схема модуля цветности 6PN87391 (A2)

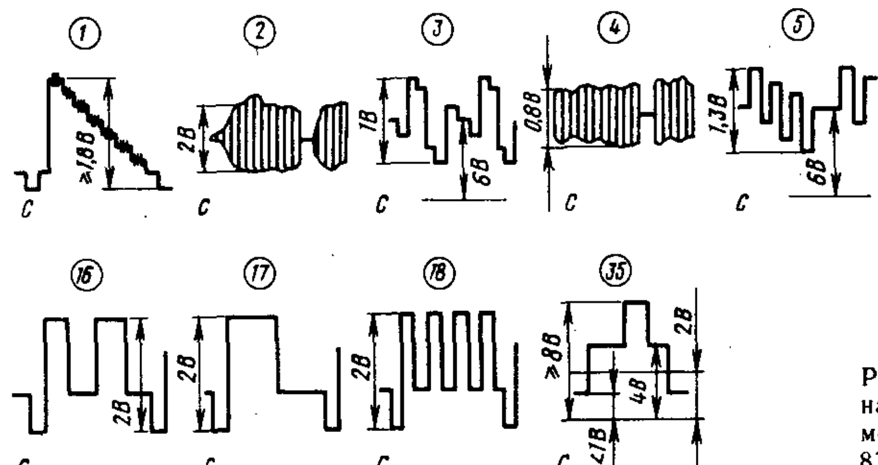
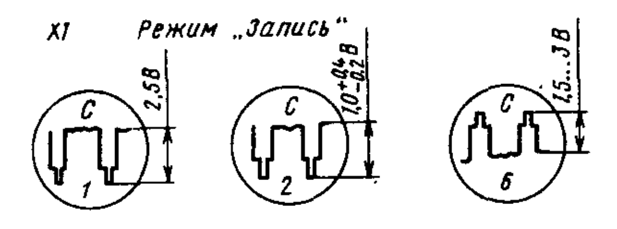


Рис. 2.3. Осциллограммы напряжений на элементах модуля цветности 6PN 87391



Режим „Воспроизведение“

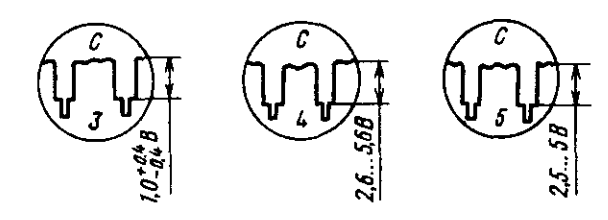


Рис. 2.6. Осциллограммы напряжений на элементах модуля УМ1-5

Плата видеоусилителей и кинескопа

Рис. 2.4. Принципиальная схема платы видеоусилителей и кинескопа 6PN05448 (A8)

Рис. 2.5. Принципиальная схема модуля устройства сопряжения видеомагнитофона с телевизором (А10)

УСУ-1-15
Модуль дешифратора
Блок дополнительных регулировок
Плата включения сети
СДУ-4-3
А9.1 Блок основных регулировок
А33 МДУ-1-3
Диодная матрица
Дешифратор команд
Формирователь сигналов управления
Индикатор дежурного режима
А31 ПДУ-2
Коммутатор команд
Формирователь команд
Ключевой каскад
Источник ИК излучения
А32 ФП-2

Рис. 3.1. Структурная схема системы дистанционного управления СДУ-4-3

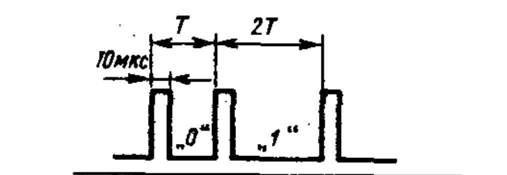


Рис. 3.2. Сигнал двоичного кода «0» и «1»

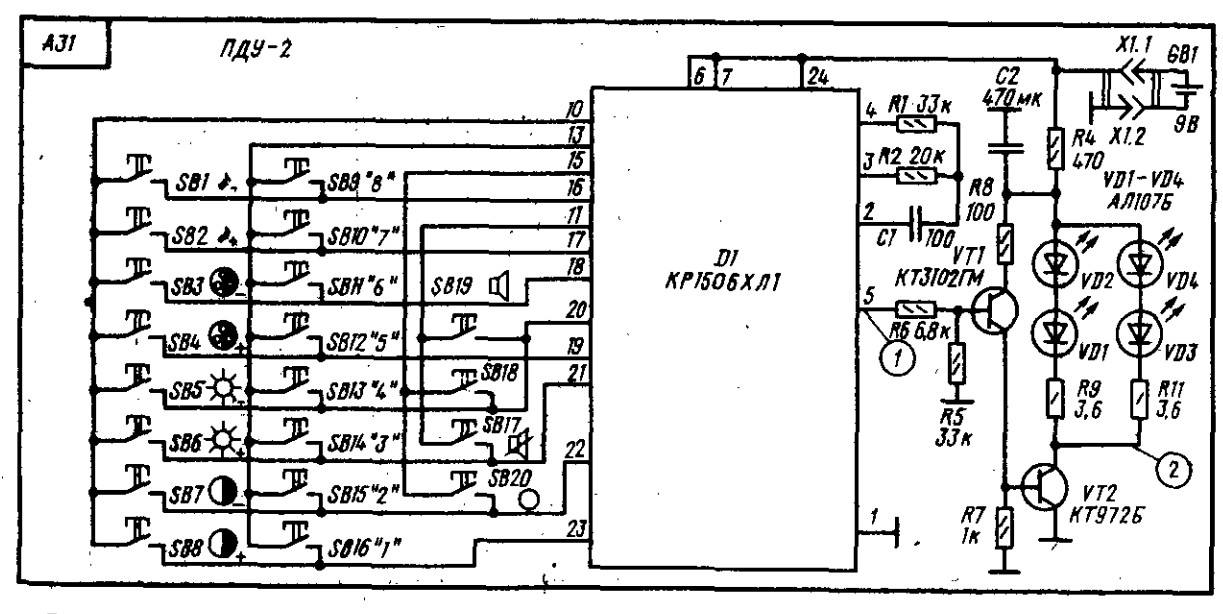


Рис. 3.3. Принципиальная схема пульта ПДУ-2

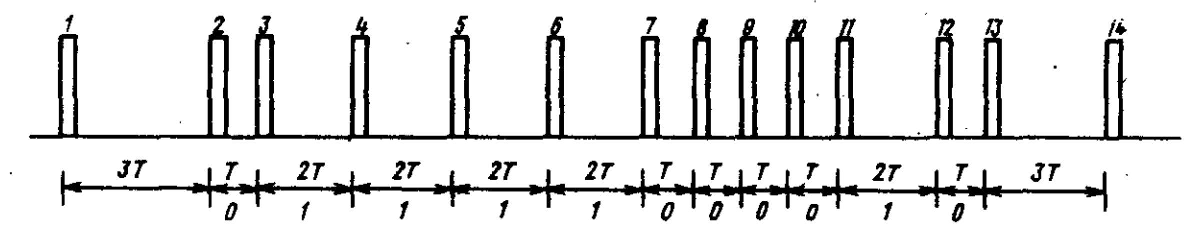


Рис. 3.4. Структура серии импульсов при передаче команды «Программа»:
1 — служебный импульс; 2 — стартовый импульс; 3—13 — импульсы кода команды; 14 — импульс окончания команды

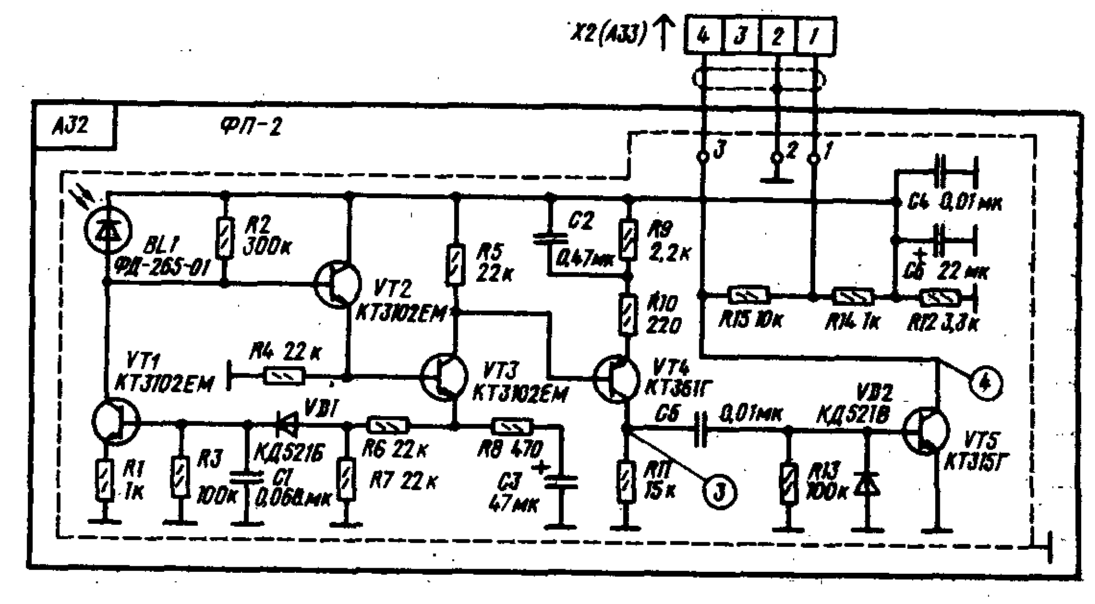


Рис. 3.5. Принципиальная схема фотоприемника ФП-2 (А32)

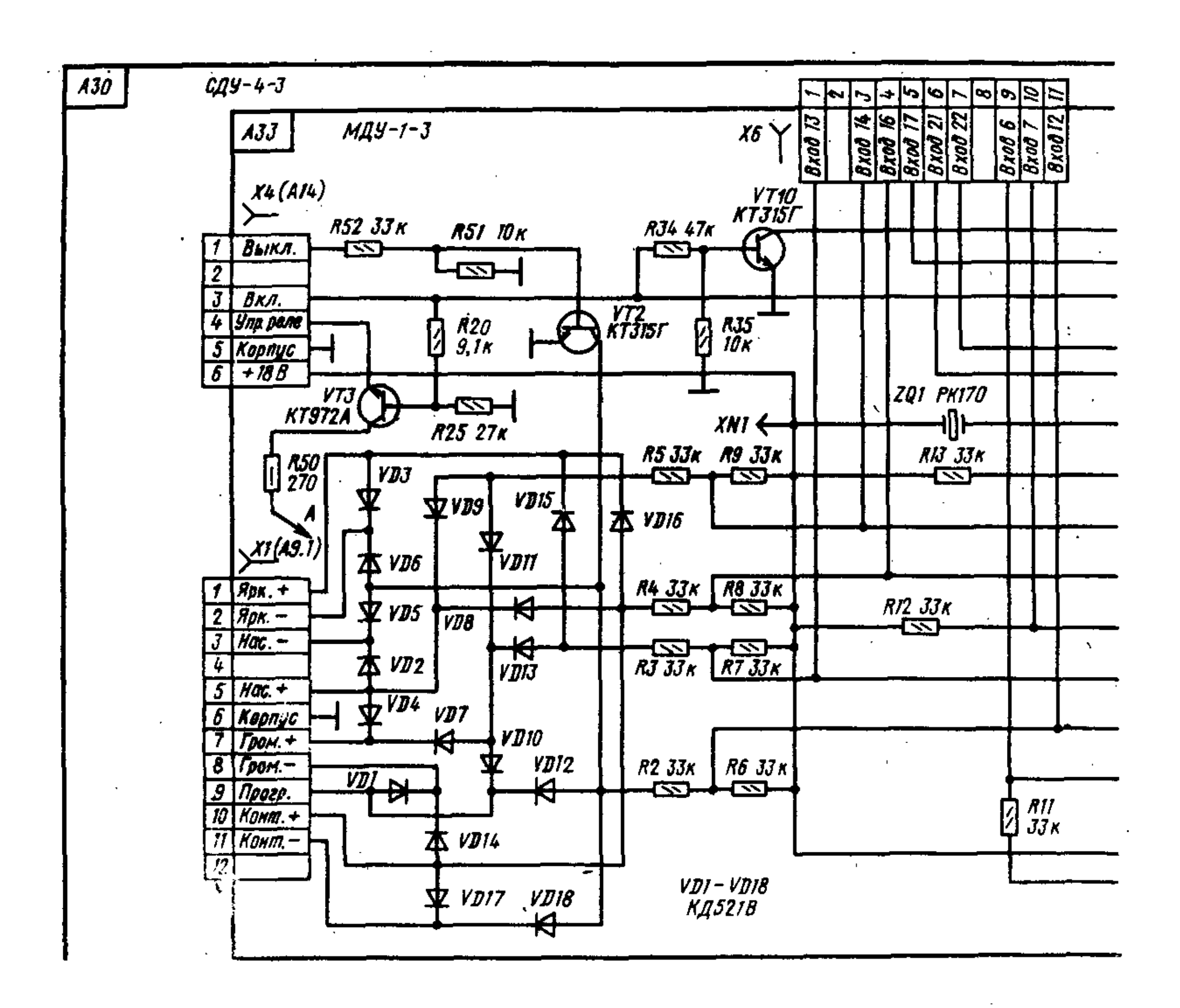
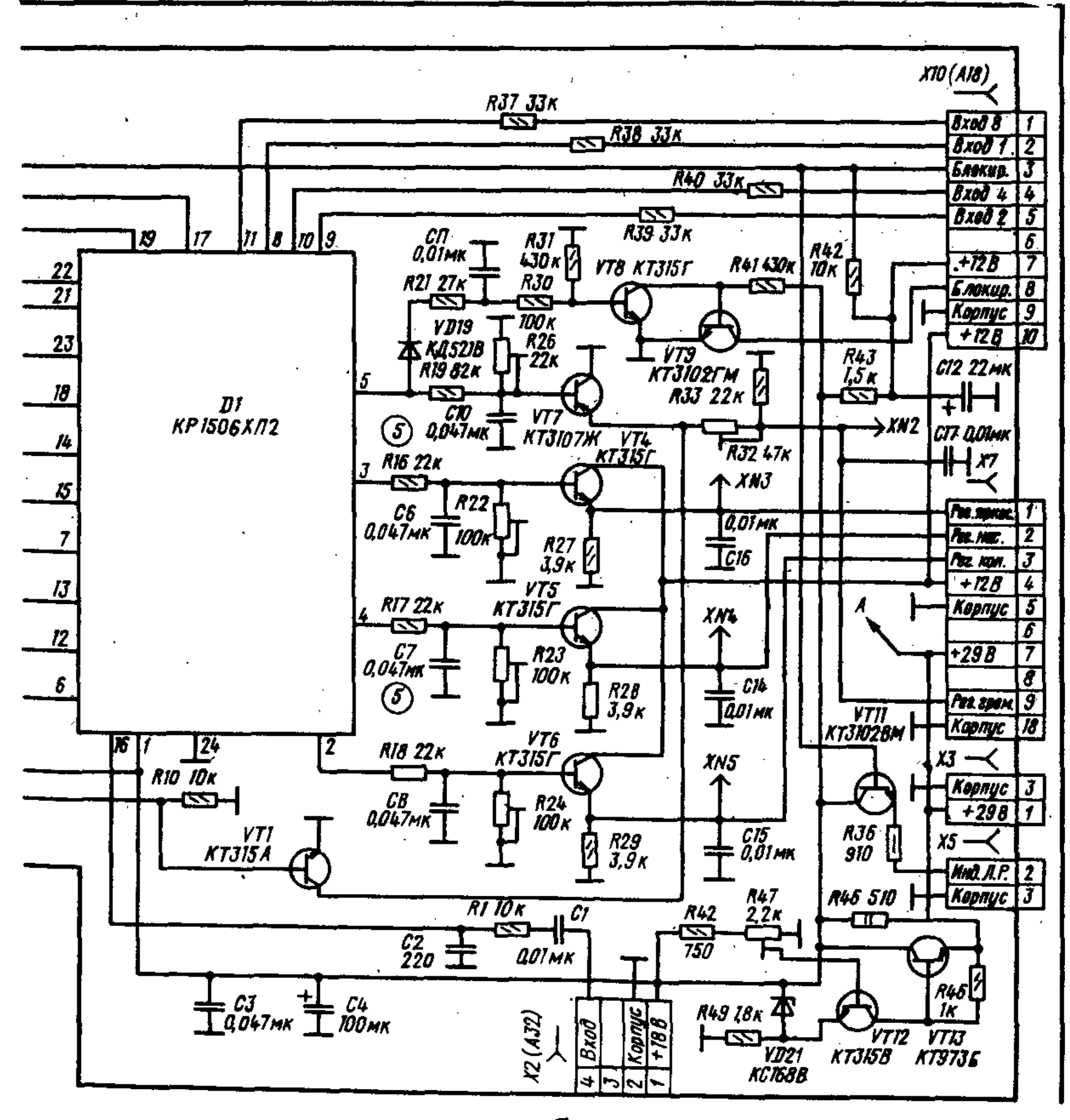


Рис. 3.6. Принципиальная схема модуля дистанционного управления МДУ-1-3 (А33)



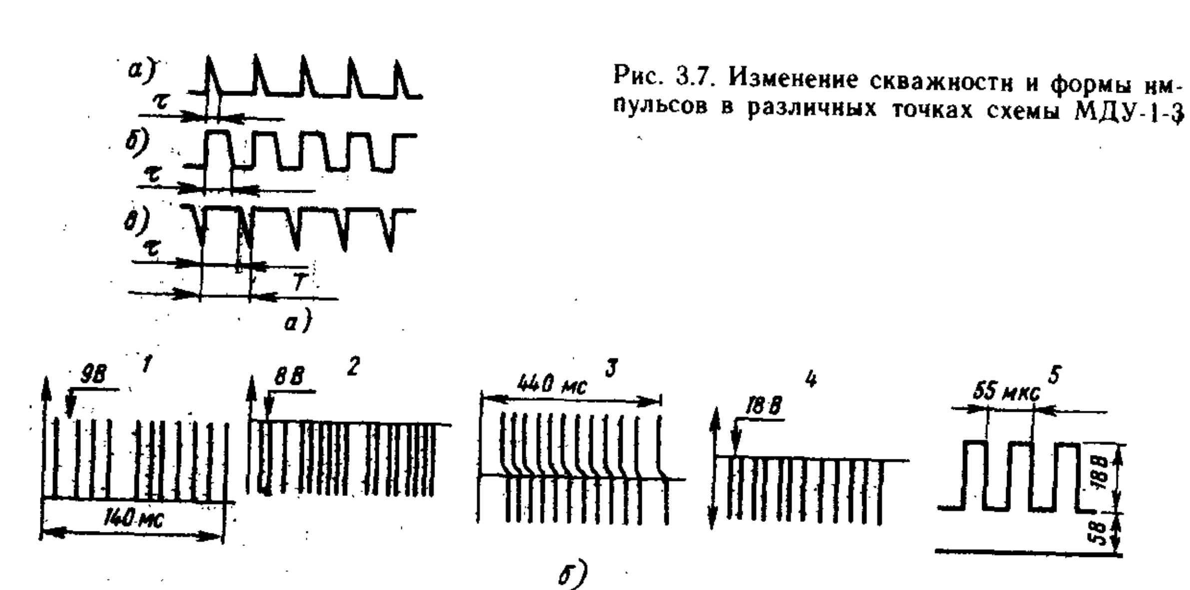


Рис. 3.7. Изменение скважности и формы импульсов в различных точках схемы МДУ-1-3

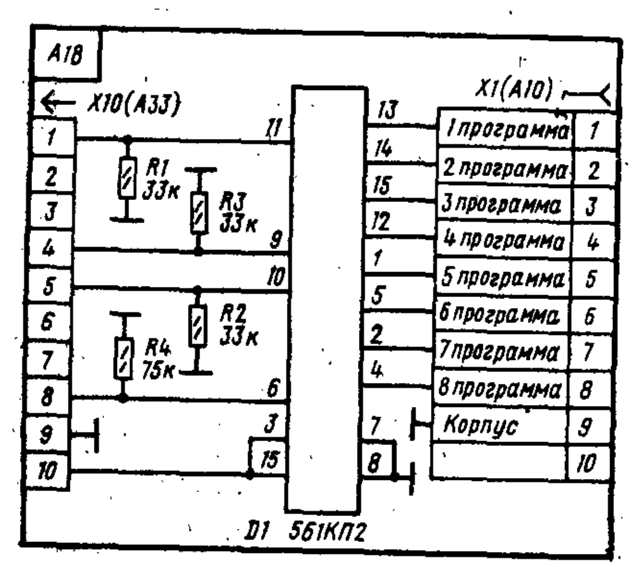


Рис. 3.8. Электрическая схема модуля дешифратора

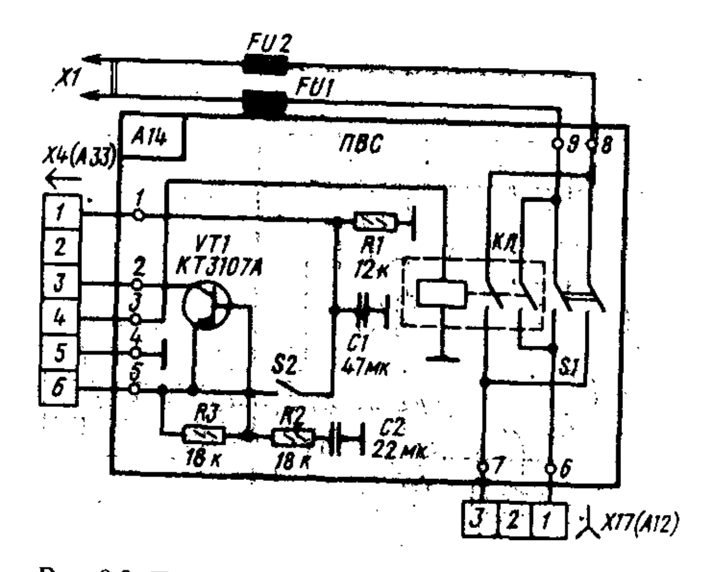


Рис. 3.9. Плата включения и выключения сети ПВС (А14)

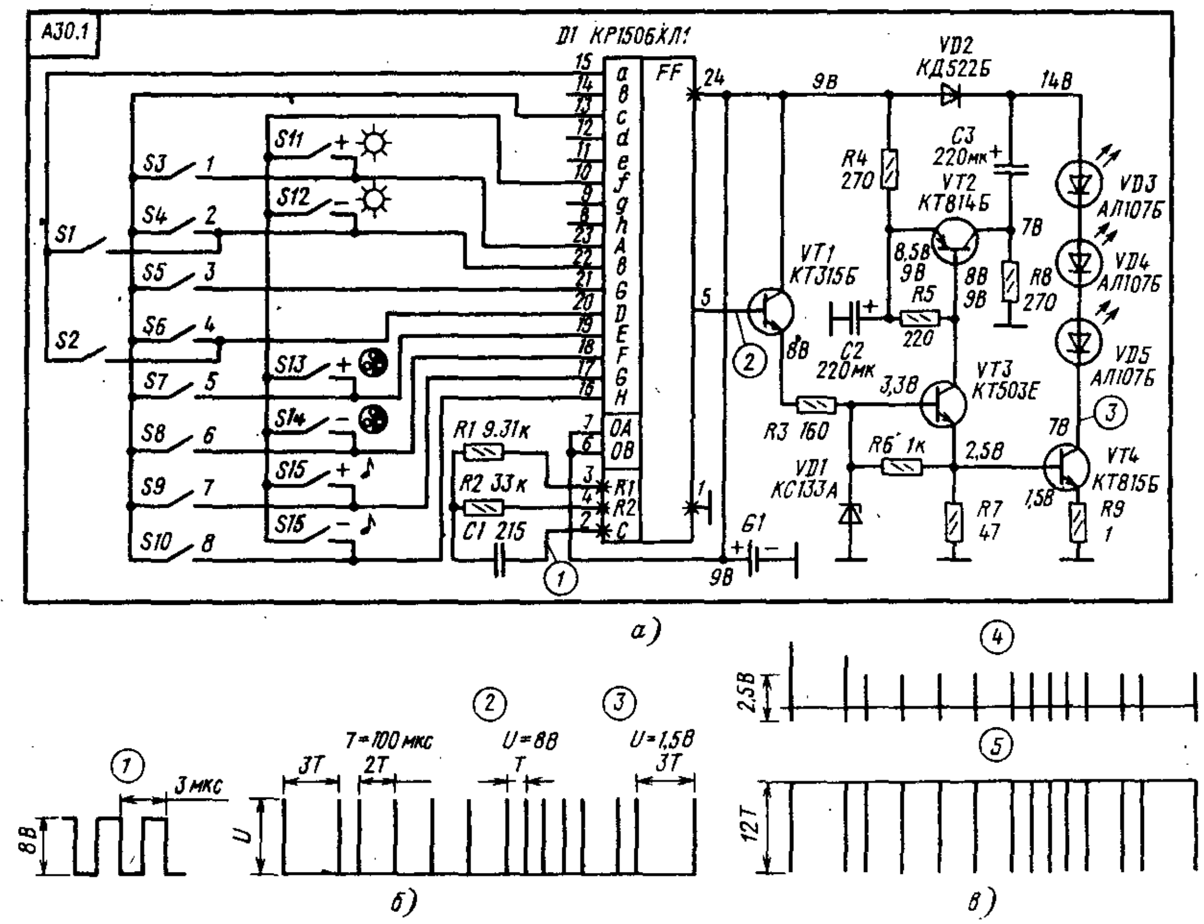


Рис. 3.10. Принципиальная схема пульта ПДУ-15 в знаменателе приведены напряжения при отсутствии команды (а) и осциллограммы напряжений на элементах пульта ПДУ-15 (б). (Осциллограммы 2—3 приведены при нажатии кнопки SB1 первой программы)

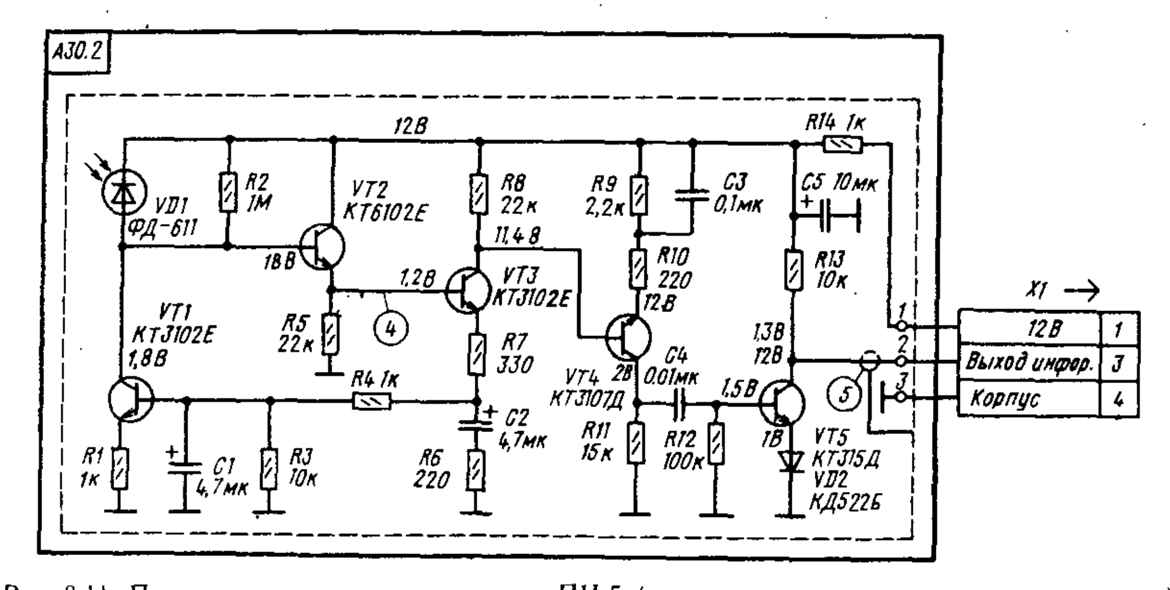


Рис. 3.11. Принципиальная схема приемника ПИ-5 (даны напряжения при отсутствии команды)

Рис. 4.2. Структурная схема телевизора «Рубин 51ТЦ-465Д»

Рубин 51ТЦ-465Д

A9.3 Модуль выбора программ

1	1	1Пр
2	2	2Пр
3	3	3Пр
4	4	4Пр
5	5	5Пр
6	6	6Пр
7	7	7Пр
8	8	8Пр
9	9	Корпус
10	10	

X3 (A9.3) X3

X4 X4 (A9.3)

12В	1	1
	2	2
Корпус	3	3
	4	4
125В	5	5

X1: 1 D, 2 G, 3 R, 4 C, 5 B, 6 E, 7 F, 8, 9, 10 Корпус, 11 12В, 12 Накал

X1 (A9.3)

A1.1 Модуль радиоканала

X2 (A1.1) X2

1	1	Корпус
2	2	I–II диап.
3	3	III диап.
4	4	Корпус
5	5	IV диап.
6	6	Настр.
7	7	
8	8	Корпус
9	9	Блок. АПЧГ
10	10	Выкл. АПЧГ
11	11	
12	12	Изм. τ АПЧ и Ф

XW3

XW4

2	2	Напр. пер.
1	1	12В

XN4 (A55) XN4

1	1	12В

XN1 (A1.1) XN1

1	1	Выход зв.
2	2	Корпус
3	3	Вых. зв.
4	4	
5	5	Корпус
6	6	

X9 (A1.1) X9

1	1	ПЦТС
2	2	Корпус

XN2 (A1.1) XN2

A9 Блок управления

X11 (A9) X11

1	1	Телефон
2	2	
3	3	Корпус
4	4	
5	5	Корпус
6	6	
7	7	Магнитн.

Акуст. сист.	1	1
	2	2
Корпус	3	3

X13 X13 (A9)

BA1

X10: 1 Тембр НЧ, 2 Тембр общ., 3, 4, 5 Тембр ВЧ

X14: 1, 2 Корпус, 3, 4 Корпус, 5 Корпус

X10 (A9) X14 (A9)

SB1 Вкл. звука

X2 6 4 2

(Левая часть).

A10 Узел дополнительных регулировок

1	1	Вход звук.
2	2	
3	3	Корпус

X3 (A10) X3

X4: 1 Вход звук., 2 Вход ПЦТС, 3 Сигнал E'_B, 4 Сигнал E'_G, 5 Сигнал E'_R, 6 Корпус, 7 E „окно"

X8: 1 Корпус, 2, 3 Магнитн., 4, 5 Магнитн.

A1.2 Модуль цветности

X6 (A1.2) X6: 1 12В, 2, 3 Корпус, 4, 5, 6, 7 Корпус, 8, 9 ССК, 10, 11 ОТЛ, 12, 13 Вход ПЦТС

1	1	12В
2	2	
3	3	Корпус
4	4	
5	5	Яркость
6	6	
7	7	Контраст.
8	8	
9	9	Насыщен.

X5 (A1.2) X5

1	1	Сигнал E'_R
2	2	
3	3	Сигнал E'_G
4	4	
5	5	Сигнал E'_B
6	6	
7	7	E „окно"

X1 (A1.2) X1

Корпус	1	1
	2	2
12В	3	3
	4	4
А Б Б	5	5
	6	6
	7	7
	8	8
Сигнал E'_B	9	9
	10	10
Сигнал E'_G	11	11
	12	12
Сигнал E'_R	13	13
	14	14
Корпус	15	15

X3 X3 (A1.2)

A12 Плата сетевого фильтра

X1 Сеть ~220 В

Вкл. сети „I"

Выкл. сети

X3 X3 (A12)

Корпус	1	1
Корпус	2	2

12В	1
Сигн. выкл.	2
	3
Корпус	4
	5
Кадр. имп.	6

X5

X2: 1 Кат. разм., 2, 3, 4, 5, 6, 7 Кат. разм.

X2 (A12)

A7 Устройство размагничивания кинескопа

A11 Узел антенных вводов „ДМВ" „МВ"

XW1 XW2

X2: 1 Перекл. 0...12В, 2 Видеосигнал, 3 Корпус, 4 Звук, 5 12В, 6

A14 — Плата соединений

A2 — Модуль питания

A3 — Модуль разверток

ТДКС

(Правая часть).

A4 — Плата кинескопа

Блок ЧУСЦТ

Ответная часть на кинескопе VL1

A6 — Кожух

A8 — Магнитное статическое устройство

A5 — Отклоняющая система

VL1

Распайка отклоняющей системы

Строчные катушки   Кадровые катушки

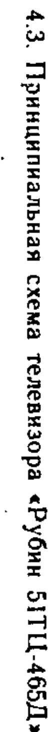


Рис. 4.3. Принципиальная схема телевизора «Рубин 51ТЦ-465Д»

Рис. 4.4. Принципиальная схема модуля разверток (А3) (а) и осциллограммы напряжений (б)

а)

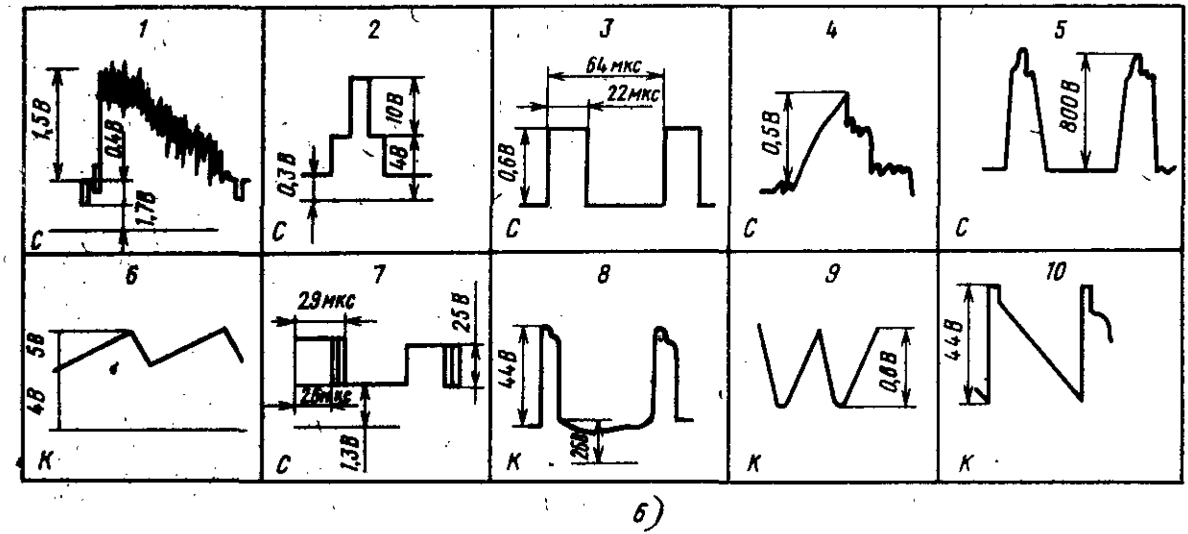


Рис. 4.4, б

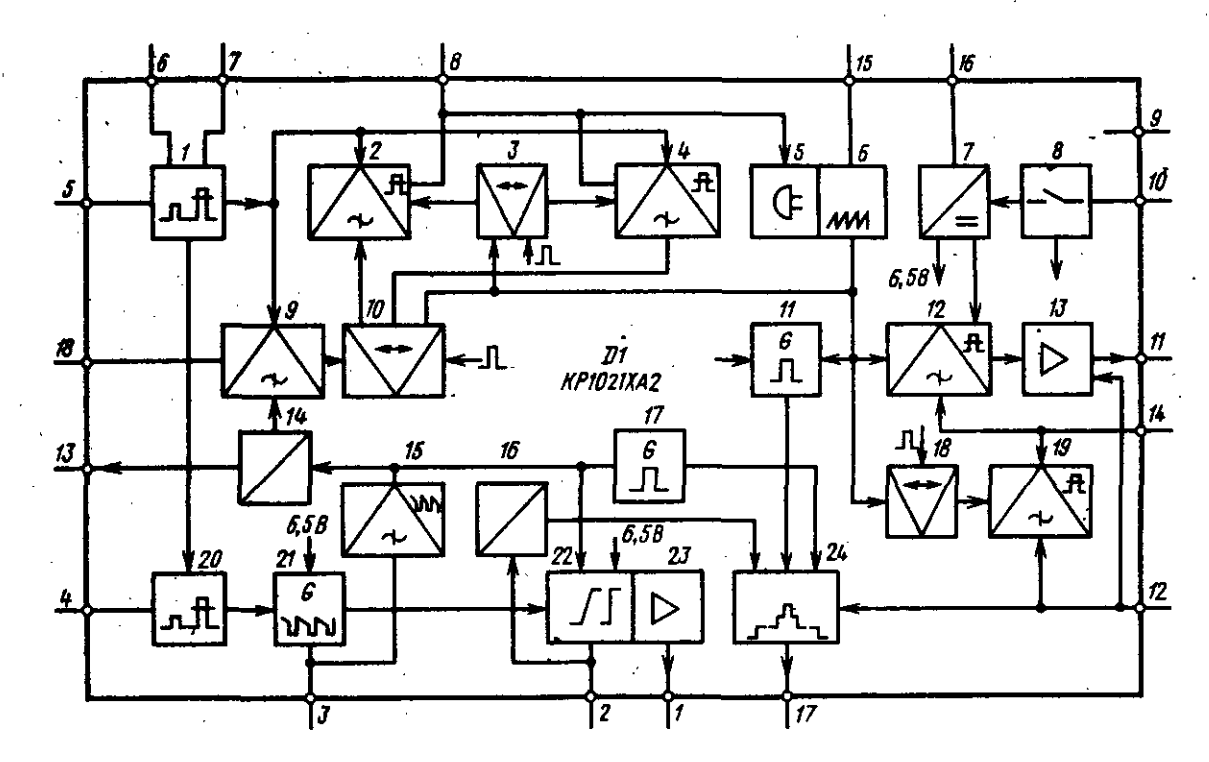


Рис. 4.5. Структурная схема микросхемы КР1021ХА2:
1— селектор синхроимпульсов с инвертором помех; 2— фазовый селектор с большой постоянной времени; 3— схема управления по первой петле АПЧиФ; 4— фазовый детектор с малой постоянной времени; 5— схема управления фазой по первой петле АПЧиф; 6— задающий генератор строчной развертки; 7— схема запуска и стабилизатор; 8— схема включения питания; 9— детектор совпадений; 10 — схема совпадений; 11 — генератор стробирующих импульсов цветовой поднесущей; 12— модулятор длительности импульсов запуска; 13— выходной каскад импульсов запуска строчной развертки; 14— схема опознавания видеосигнала; 15— дешифратор частоты кадровых импульсов (детектор 50/60 Гц); 16— схема защиты кадровой развертки; 17— генератор кадровых импульсов гашения; 18—схема сравнения по второй петле АПЧиф; 19— фазовый детектор по второй петле АПЧиф; 20— селектор кадровых синхроимпульсов; 21— задающий генератор кадровой развертки, 22— компаратор и блок предварительной коррекции кадровых сигналов; 23— предусилитель импульсов кадровой развертки 24— формирователь трехуровневого строб-импульса

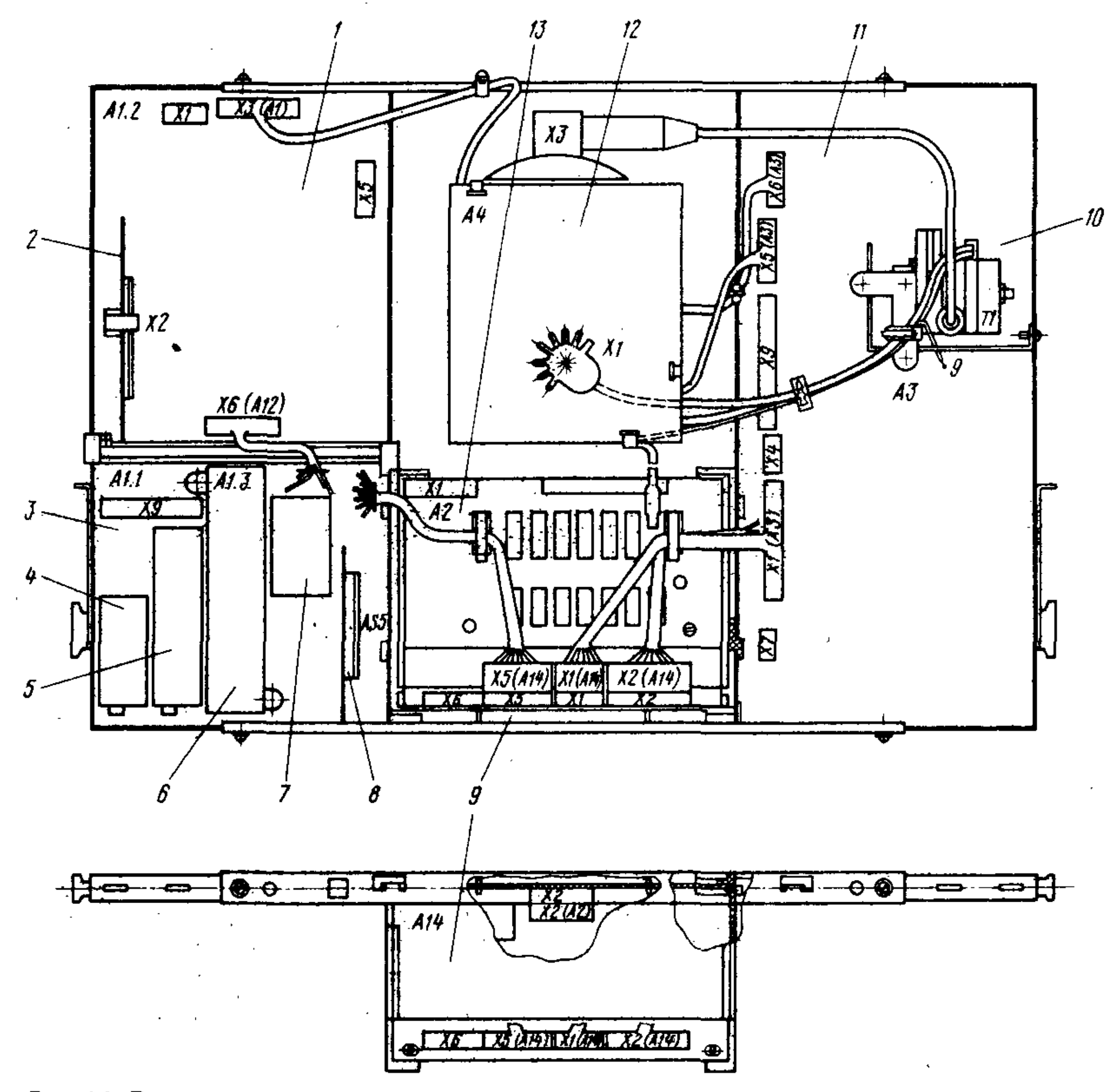


Рис. 4.1. Расположение основных частей на шасси телевизора «Рубин 51ТЦ-465Д»:
1— модуль цветности МЦ-402; 2— субмодуль цветности; 3— модуль радиоканала; 4— селектор телевизионных каналов СК-Д-24; 5— селектор телевизионных каналов СК-М-24-2; 6— субмодуль радиоканала; 7— модуль УПЧЗ; 8— устройство сопряжения с видеомагнитофоном; 9— плата соединений; 10— трансфарматор выходной строчный ТДКС; 11— модуль разверток; 12— плата кинескопа; 13— модуль питания

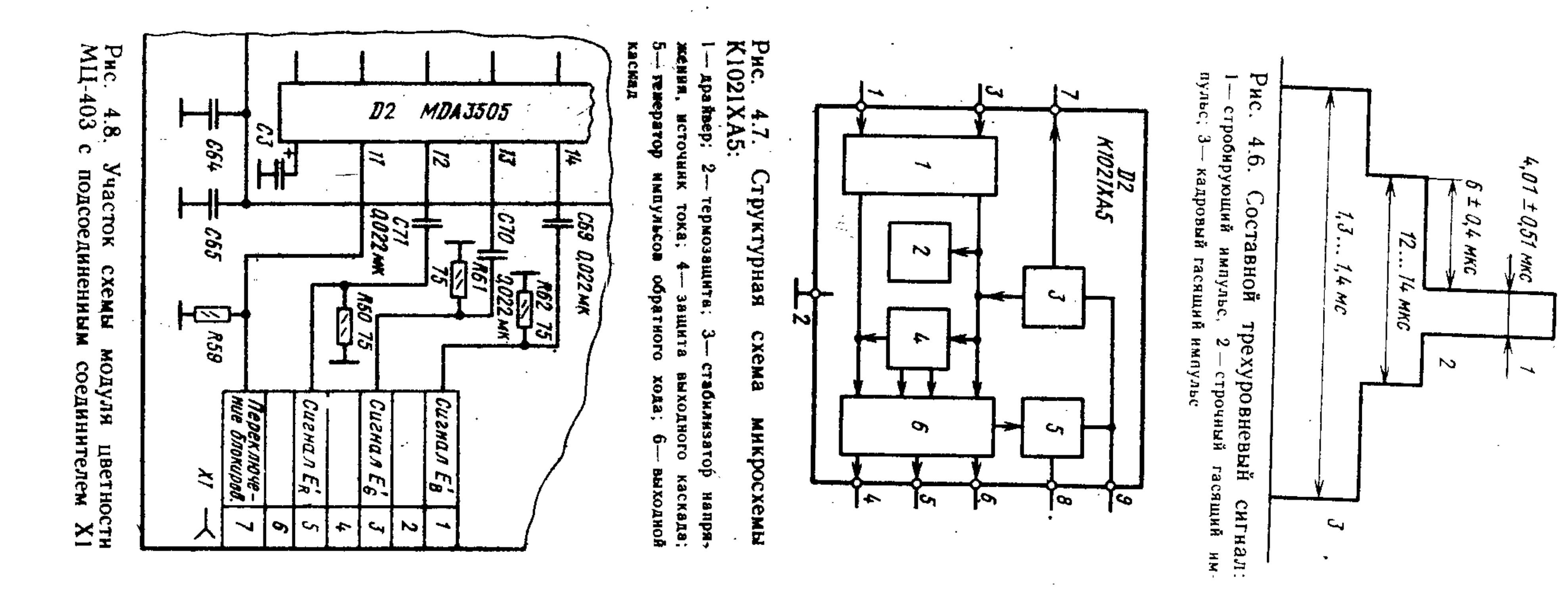


Рис. 4.6. Составной трехуровневый сигнал: 1 — стробирующий импульс, 2 — строчный гасящий импульс; 3 — кадровый гасящий импульс

Рис. 4.7. Структурная схема микросхемы К1021ХА5: 1 — драйвер; 2 — термозащита; 3 — стабилизатор напряжения, источник тока; 4 — защита выходного каскада; 5 — генератор импульсов обратного хода; 6 — выходной каскад

Рис. 4.8. Участок схемы модуля цветности МЦ-403 с подсоединенным соединителем Х1

← X3(A2)

Конт	Цепь
1	Корпус
2	
3	12 В
4	
5	АББ
6	
7	
8	
9	Сигнал E'_B
10	
11	Сигнал E'_G
12	
13	Сигнал E'_R
14	
15	Корпус

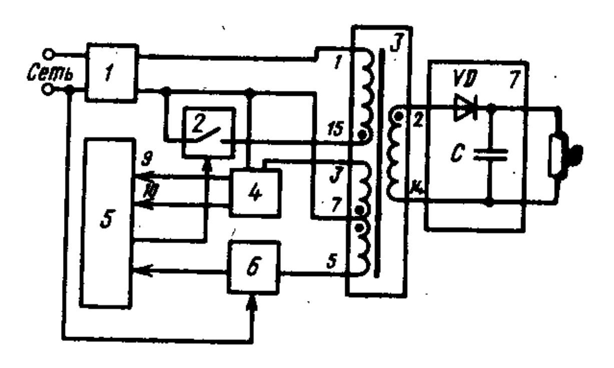
X1 (VL1)

Фокусир.	1
Корпус	⊥
	3
	2
Модулятор	5
Катод G	6
Ускоряющ.	7
Катод R	8
Накал	9
Накал	10
Катод B	11
	12
	13
	14

Рис. 4.9. Принципиальная схема платы кинескопа ПК-403 (А8)

Рис. 4.10. Функциональная схема модуля питания МП-4-5:

1— выпрямитель сетевого напряжения; 2— генератор импульсов; 3— импульсный трансформатор; 4— цепь формирователя сигнала ООС; 5— устройство управления генератором; 6— сетевой выпрямитель; 7— вторичный выпрямитель; 8— нагрузка; 9— шина регулирования; 10— шина возбуждения



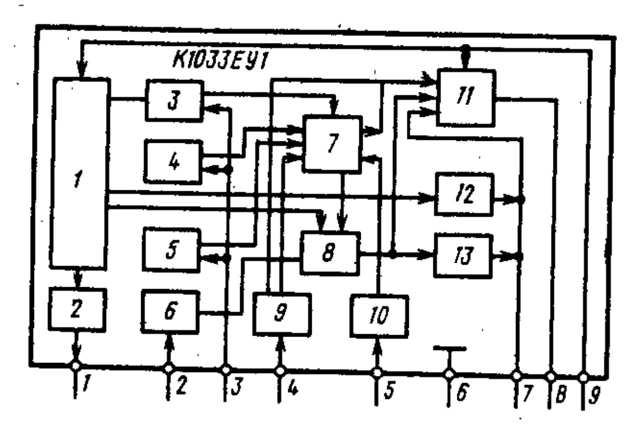


Рис. 4.11. Структурная схема микросхемы К1033ЕУ1:

1— схема запуска, стабилизатор напряжения; 2— источник опорного напряжения; 3— усилитель обратной связи; 4 и 5— узел опознавания перегрузки по току; 6— генератор тактовых импульсов; 7— триггер старт-стоп; 8— управляющая логика; 9— формирователь пилообразного напряжения; 10— триггер блокировки; 11— усилитель выходного тока; 12— узел зарядки базового тока

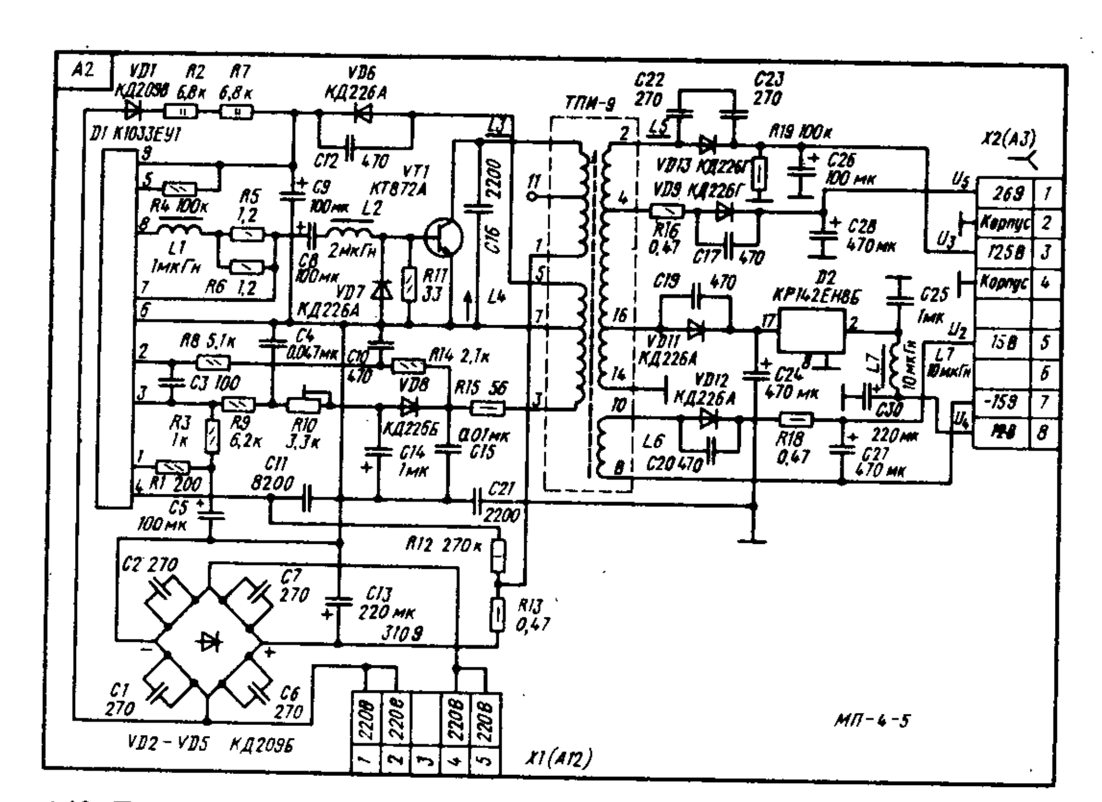


Рис. 4.12. Принципиальная схема модуля питания МП-4-5 (А2)

Рис. 4.13. Принципиальная схема платы сетевого фильтра ПСФ-1 (А12)

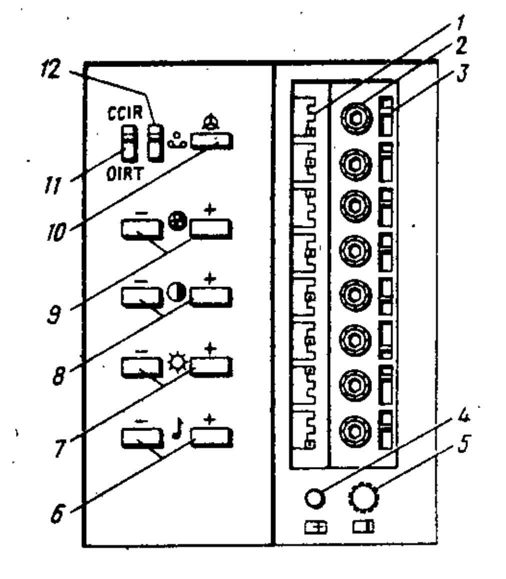


Рис. 5.2. Элементы управления, расположенные под крышкой:
1 — переключатель диапазонов; 2 — регуляторы настройки на программу; 3 — указатель настройки; 4 — кнопка АПЧГ; 5 — вспомогательная ручка; 6 — кнопки регулировки громкости звука; 7 — кнопки регулировки яркости; 8 — кнопки регулировки контрастности; 9 — кнопки регулировки насыщенности; 10 — кнопка переключения программы по кольцу; 11 — переключатель стандартов; 12 — переключатель телевизор — магнитофон

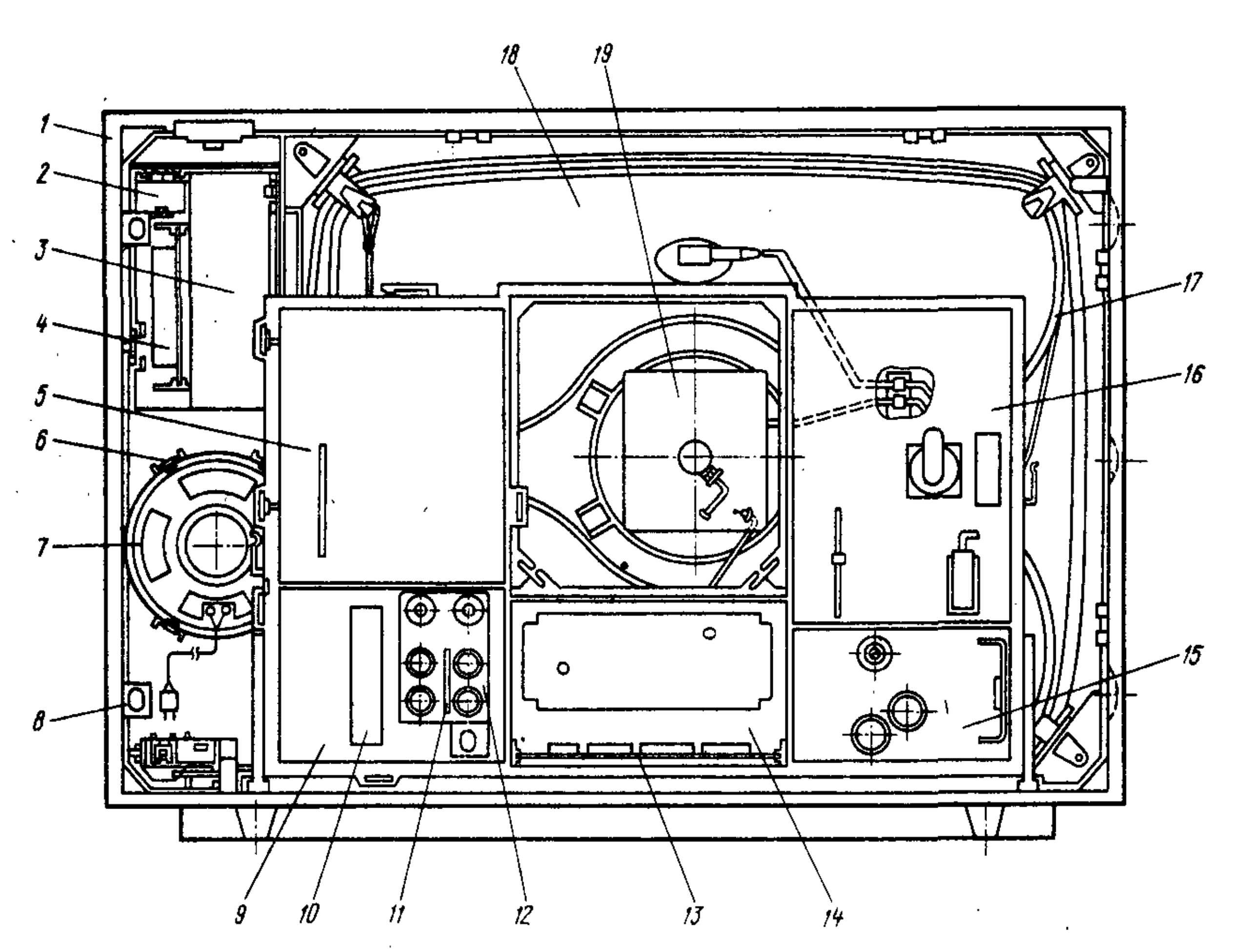


Рис. 5.3. Расположение модулей и узлов в корпусе и на шасси телевизора «Электрон 51ТЦ433Д»:
1 — корпус; 2 — приемник ИК излучения ПИ-5; 3 — панель управления и индикации ПУИ-41; 4 — плата предварительной настройки ППН-41; 5 — модуль цветности МЦ-41Е; 6 — держатель; 7 — динамическая головка; 8 — кронштейн крепления заднего кожуха; 9 — модуль радиоканала МРК-41-2; 10 — субмодуль радиоканала СМРК-41-2; 11 — плата внешней коммутации; 12 — кронштейн модуля радиоканала; 13 — соединительная плата ПС-43-1; 14 — модуль питания МП-3-3 или МП-2; 15 — модуль кадровой развертки МК-41; 16 — модуль строчной развертки МС-3-1; 17 — устройство размагничивания кинескопа; 18 — кинескоп; 19 — плата кинескопа

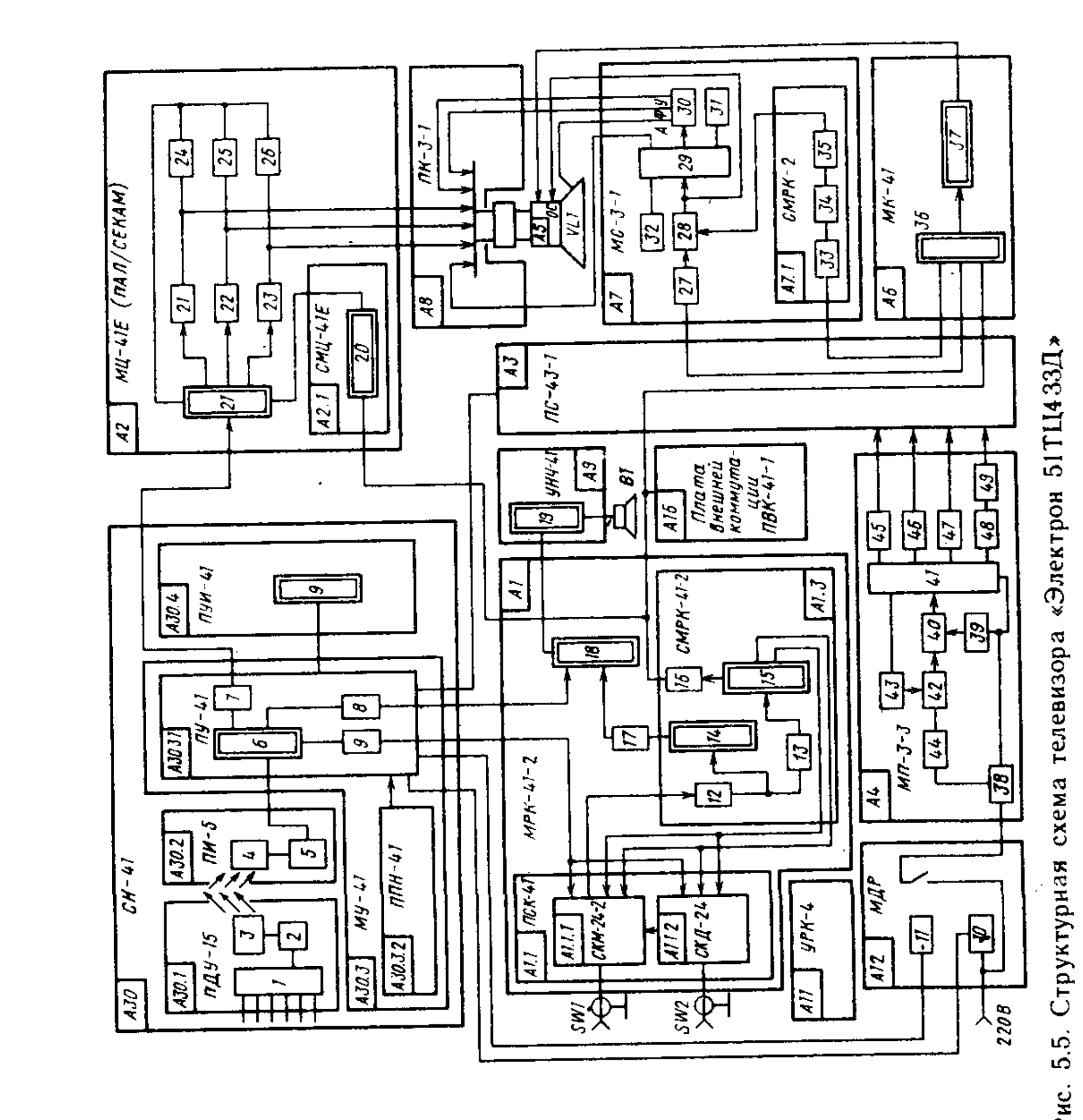


Рис. 5.5. Структурная схема телевизора «Электрон 51ТЦ433Д»

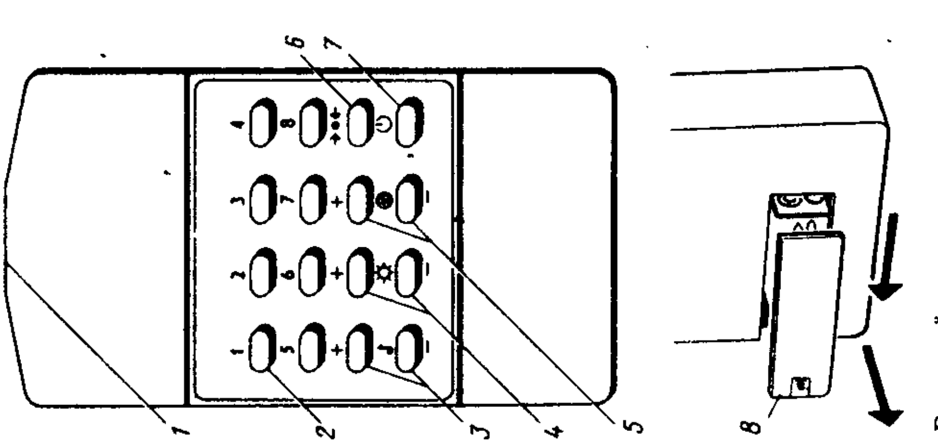


Рис.5.4. Внешний вид пульта дистанционного управления:
1 — излучатель ИК лучей; 2 — кнопки выбора программ и выключения телевизора; 3 — кнопки регулировки громкости звука; 4 — кнопки регулировки яркости; 5 — кнопки регулировки насыщенности; 6 — кнопка установки насыщенности и яркости в средние значения; 7 — кнопка выключения телевизора; 8 — крышка отсека питания

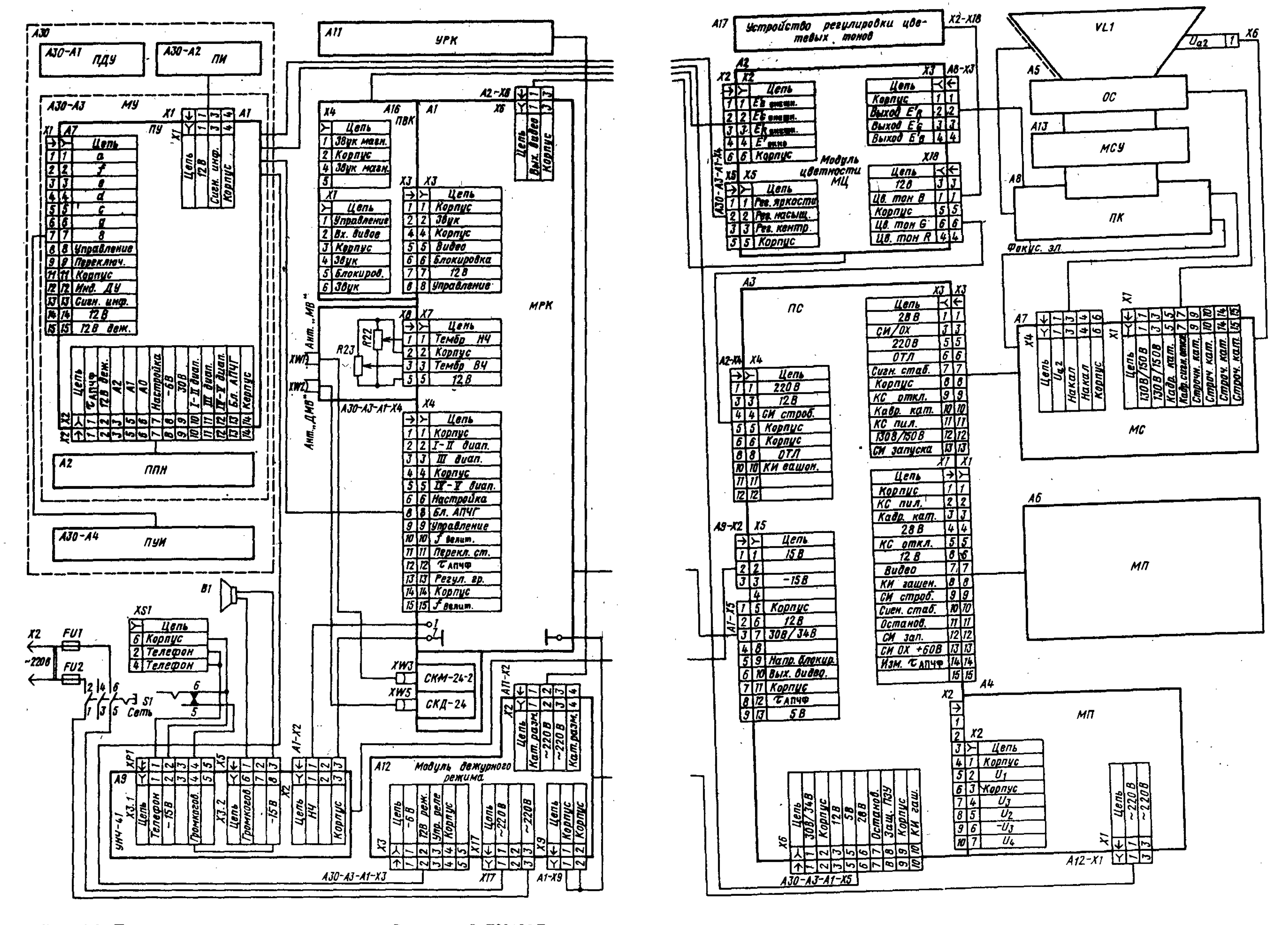


Рис. 5.6. Принципиальная схема телевизора «Электрон 51ТЦ433Д»

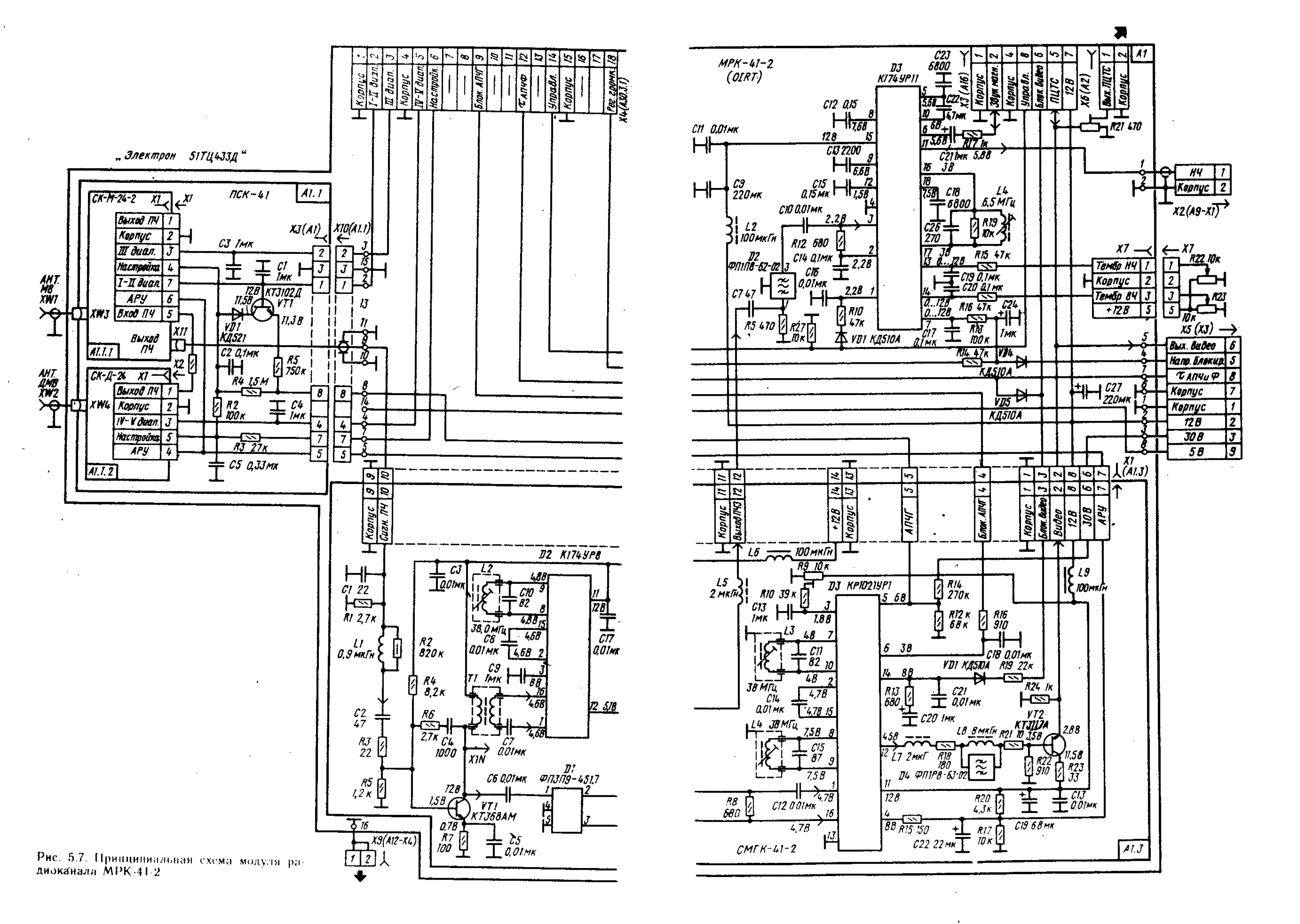


Рис. 5.7. Принципиальная схема модуля радиоканала МРК-41-2

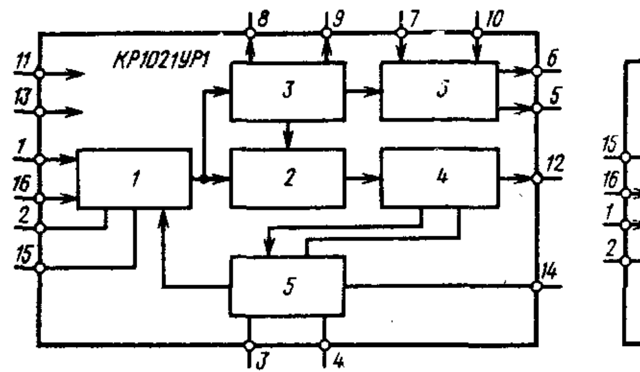


Рис. 5.8. Структурная схема микросхемы КР1021УР1:

1 — УПЧ; 2 — видеодетектор; 3 — формирователь опорного сигнала; 4 — видеоусилитель; 5 — детектор и усилитель АРУ; 6 — фазовый детектор и усилитель АПЧГ

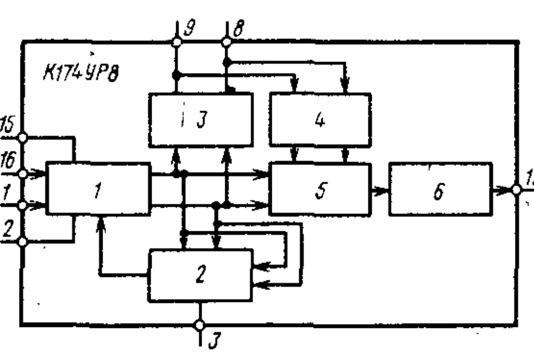


Рис. 5.9. Структурная схема микросхемы К174УР8:

1 — УПЧ; 2 — детектор и усилитель АРУ; 3 — усилитель опорного сигнала; 4 — усилитель-ограничитель; 5 — детектор; 6 — усилитель и эмиттерный повторитель

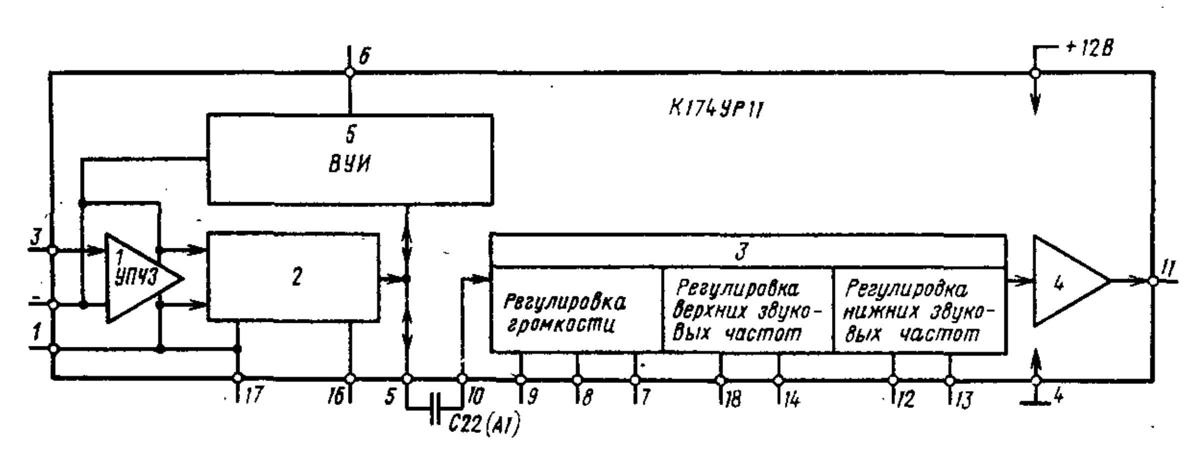


Рис. 5.10. Структурная схема микросхемы КР174УР11:

1 — УПЧЗ; 2 — симметричный частотный детектор; 3 — устройство компенсированной регулировки громкости; 4 — предварительный усилитель; 5 — выпрямитель, управляемый напряжением звуковой частоты

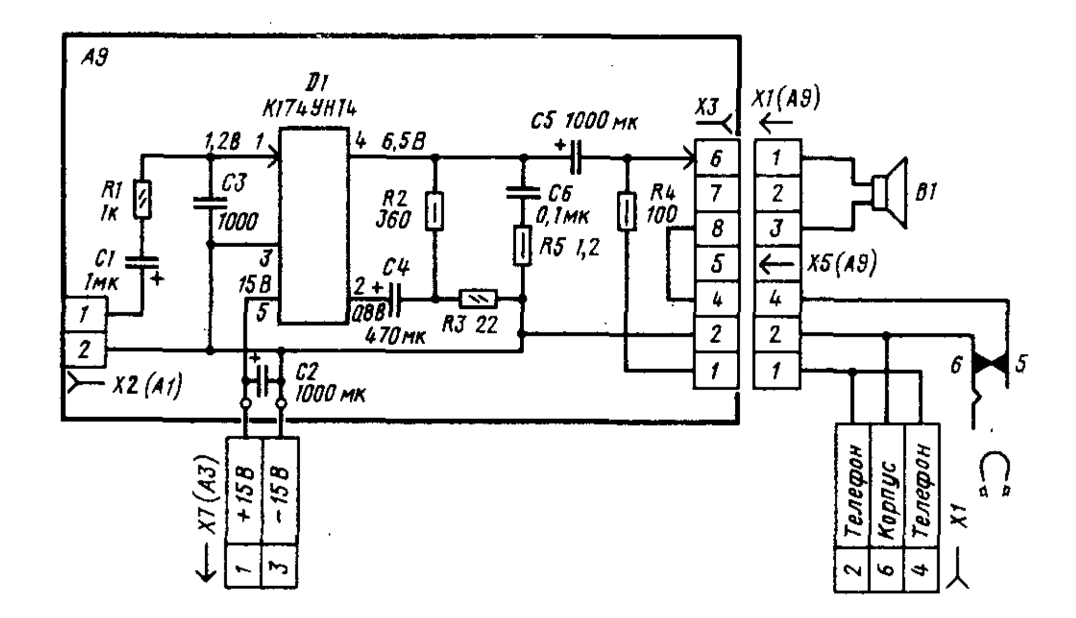


Рис. 5.11. Усилитель низкой частоты УНЧ-41

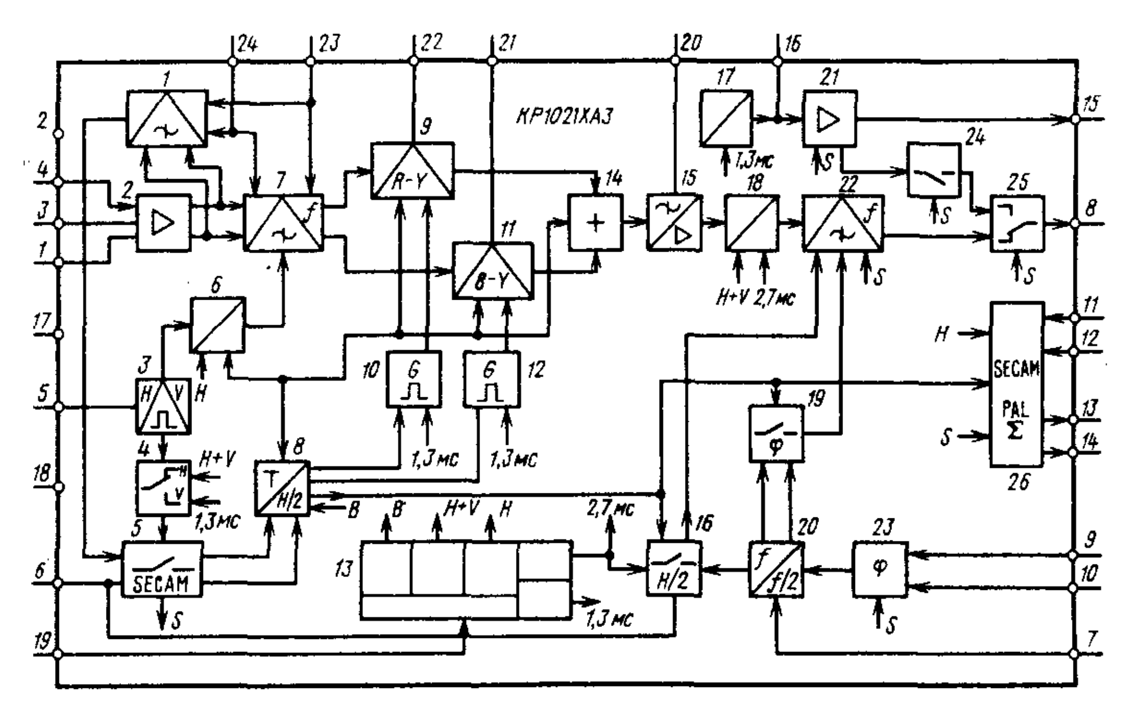


Рис. 5.13. Структурная схема микросхемы КР1021ХА3:

1 — демодулятор сигналов опознавания; 2 — усилитель-ограничитель; 3 — селектор строчного или кадрового вида опознавания; 4 — переключатель вида опознавания; 5 — переключатель опознавания СЕКАМ — не СЕКАМ; 6 — схема ввода уровня черного сигнала; 7 — демодулятор сигнала цветности; 8 — триггер полустрочной частоты; 9 — схема фиксации уровня черного сигнала E'_{R-Y}; 10 — генератор импульсов фиксации; 11 — схема фиксации уровня черного сигнала E'_{B-Y}; 12 — генератор импульсов фиксации, 13 — детектор трехуровневого стробирующего импульса; 14 — сумматор, 15 — компенсатор предыскажений; 16 — переключатель сигналов фиксации; 17 — схема фиксации уровня черного сигнала; 18 — схема гашения повторного ввода уровня черного сигнала; 19 — переключатель фазы поднесущей 4,43 МГц; 20 — делитель частоты на два; 21 — усилитель, эмиттерный повторитель, 22 — фазовый модулятор; 23 — идентификация и коррекция фазы; 24 — переключатель ПАЛ (вкл./выкл.); 25 — коммутатор ПАЛ — псевдоПАЛ; 26 — каскад разделения цветоразностных сигналов (H — импульсы строчного опознавания; H + V — импульсы строчного и кадрового опознавания, B — импульсы фиксации; S — управляющий сигнал опознавания СЕКАМ)

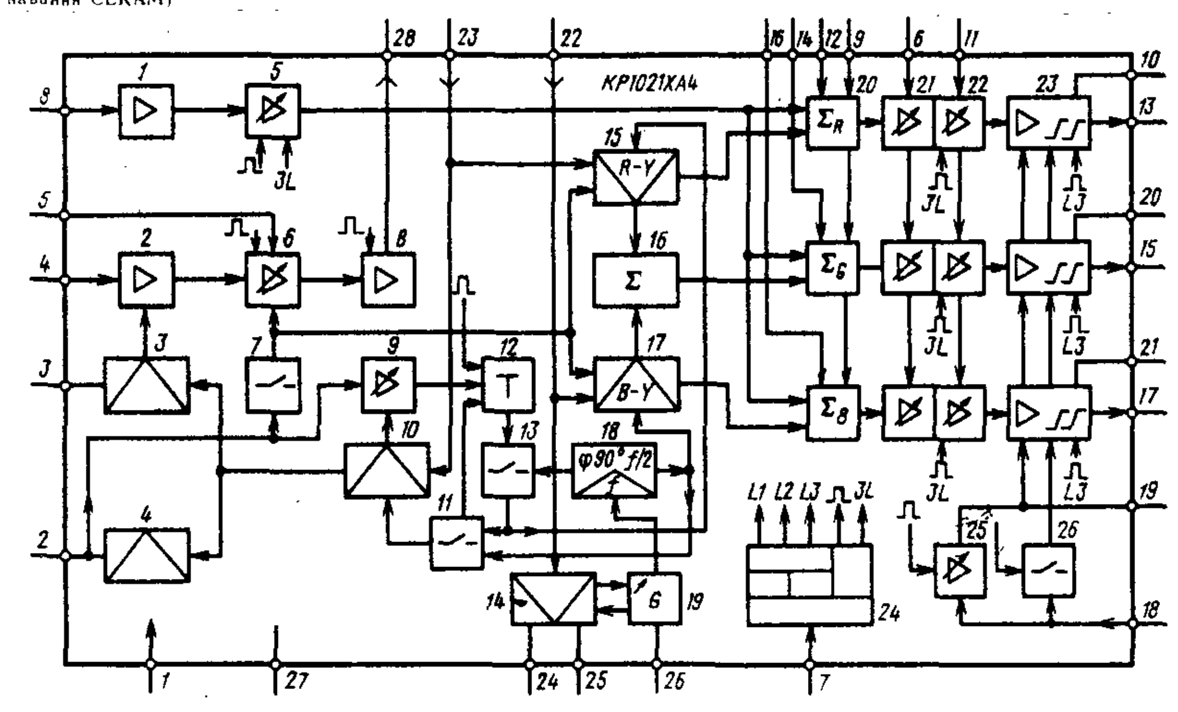
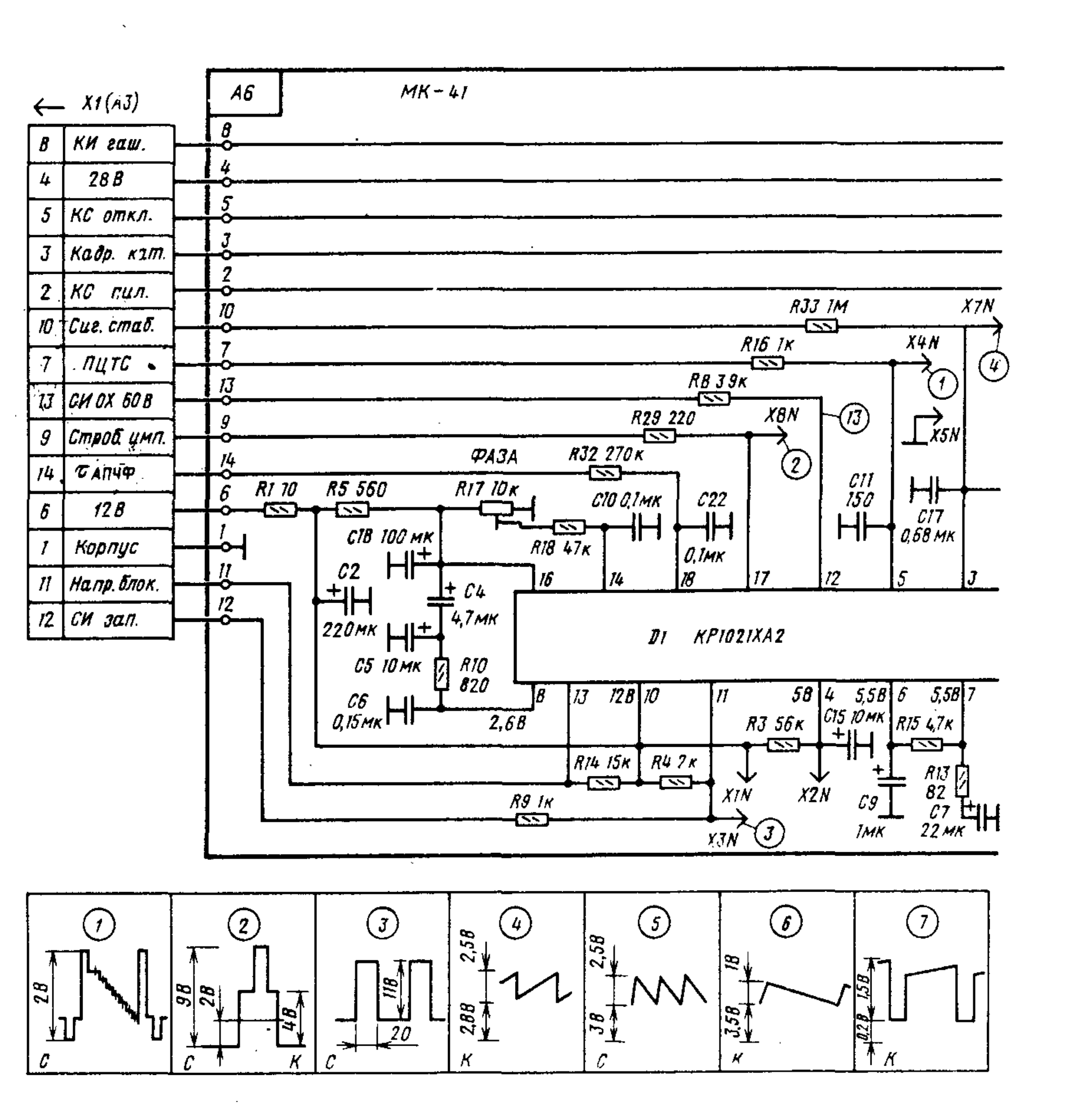
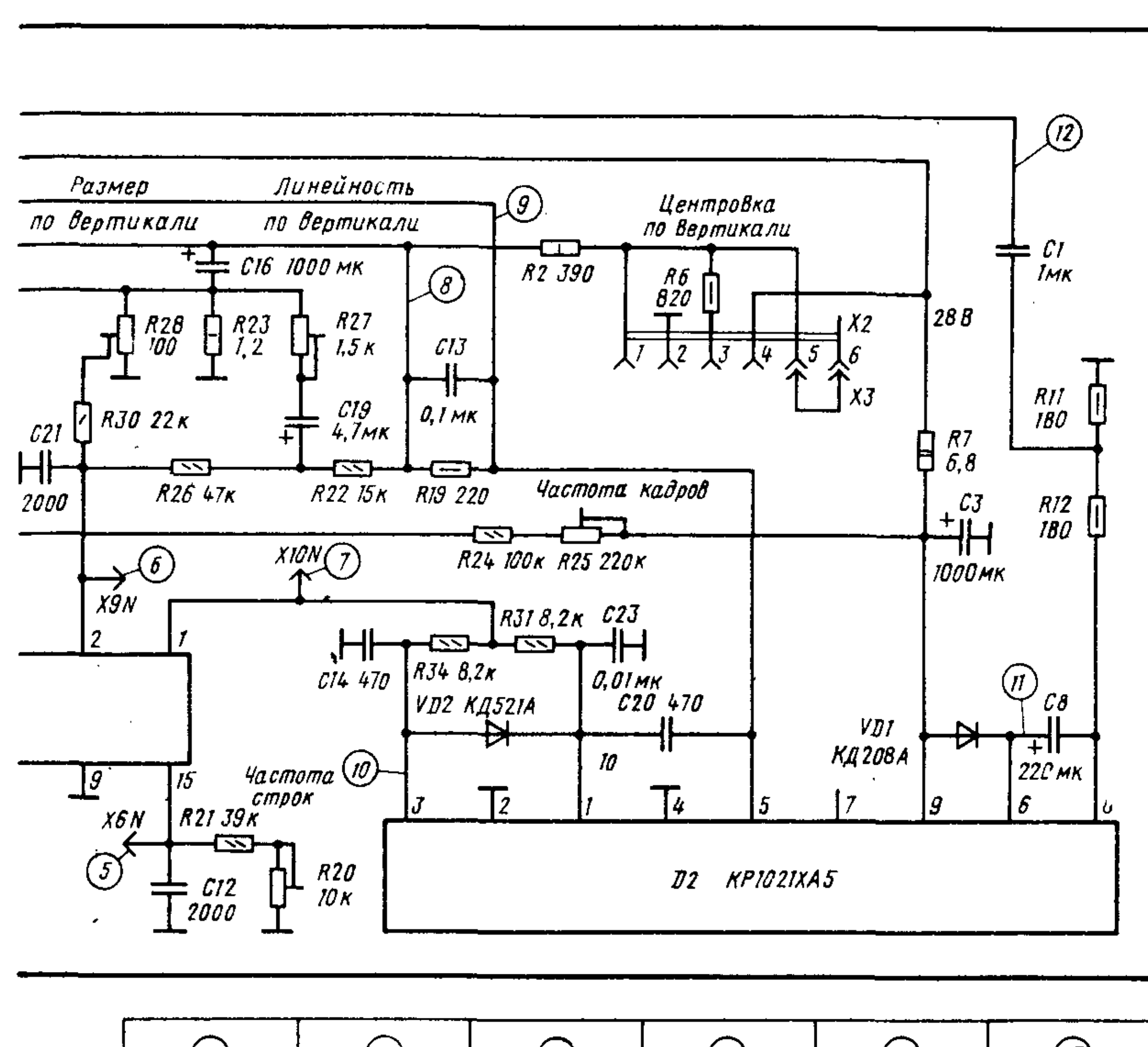


Рис. 5.14. Структурная схема микросхемы КР1021ХА4:

1 — усилитель канала яркости; 2 — усилитель канала цветности, охваченный АРУ; 3 — детектор сигнала вспышки; 4 — гистерезисный детектор; 5 — каскад фиксации; 6 — усилитель, электронный регулятор насыщенности; 7 — каскад коммутации, 8 — стробирующий усилитель; 9 — усилитель схемы опознавания; 10 — детектор опознавания; 11 — коммутатор ПАЛ/НТСЦ; 12 — триггер; 13 — переключатель; 14 — фазовый детектор ФАПЧ; 15 — демодулятор сигнала E'_{R-Y}; 16 — матрица образования сигнала E'_{G-Y}; 17 — демодулятор сигнала E'_{B-Y}; 18 — делитель частоты на два с фазовращателем на 90°; 19 — генератор управляемый напряжением; 20 — матрицы (RGB); 21 — электронный регулятор контрастности; 22 — электронный регулятор, яркости; 23 — выходные усилительные компараторы; 24 — детектор трехуровневого стробирующего импульса; 25 — каскад фиксации токов утечки катодов кинескопа; 26 — ключевая схема автобаланса белого

Рис. 5.12. Принципиальная схема модуля МЦ-41 (А2) с субмодулем цветности СМЦ-41 (А2.1)





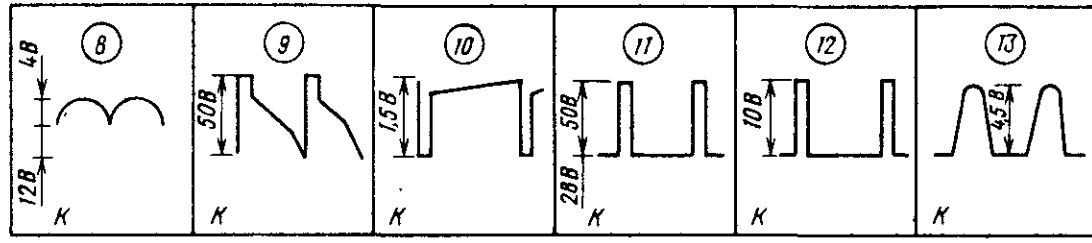


Рис. 5.15. Принципиальная схема кадровой развертки МК-41 (А6)

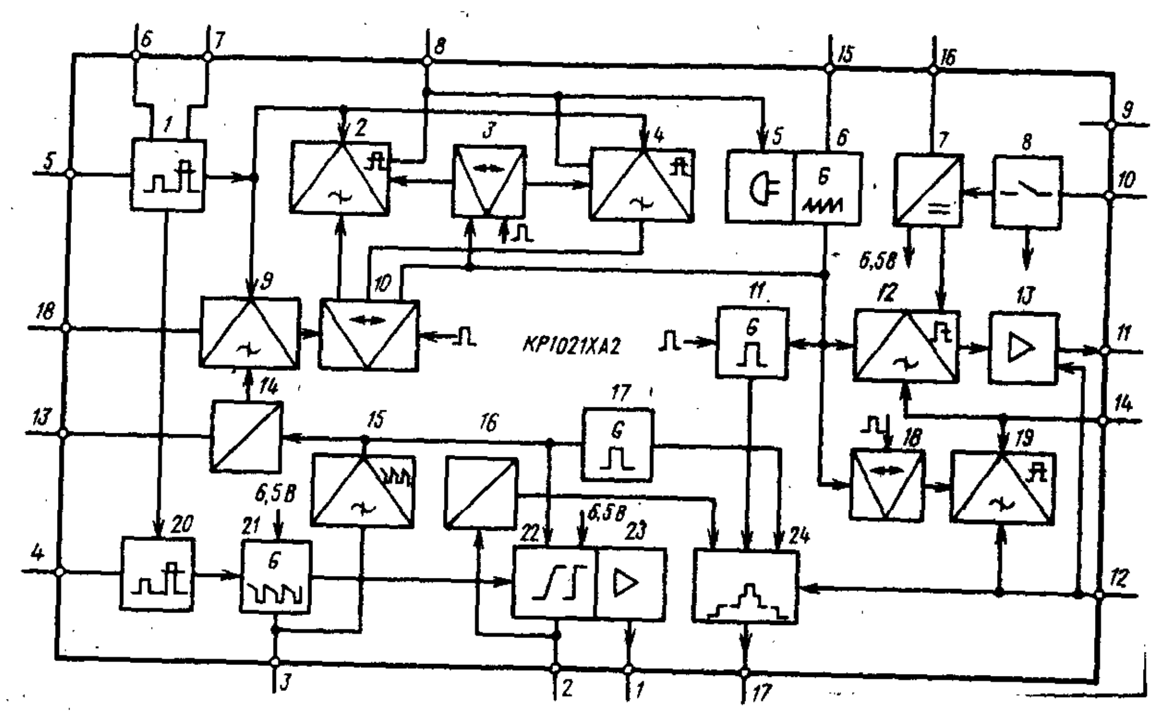


Рис. 5.16. Структурная схема микросхемы КР1021ХА2:

1 — селектор синхроимпульсов с инвертором помех; 2 — фазовый детектор с большой постоянной времени; 3 — схема сравнения по первой петле АПЧиф; 4 — фазовый детектор с малой постоянной времени; 5 — схема управления фазой по первой петле АПЧиф; 6 — задающий генератор строчной развертки; 7 — схема запуска и стабилизатор; 8 — выключение питания; 9 — детектор совпадений; 10 — схема совпадений; 11 — генератор стробирующих импульсов цветовой поднесущей; 12 — модулятор длительности импульсов запуска ШИМ; 13 — выходной каскад импульсов запуска строчной развертки; 14 — схема опознавания видеосигнала; 15 — индификатор частоты кадровых импульсов (детектор 50/60 Гц); 16 — схема защиты кадровой развертки; 17 — генератор кадровых импульсов гашения; 18 — схема сравнения по второй петле АПЧф; 19 — фазовый детектор по второй петле АПЧф; 20 — селектор кадровых синхроимпульсов; 21 — задающий генератор кадровой развертки; 22 — компаратор и блок предварительной коррекции кадровых сигналов; 23 — предварительный усилитель импульсов кадровой развертки; 24 — формирователь трехуровневого стробирующего импульса

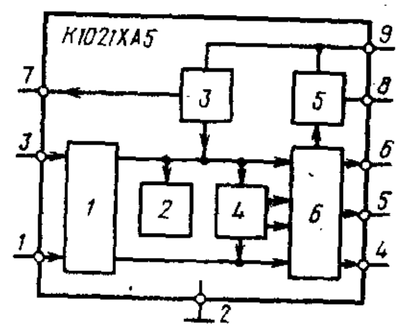
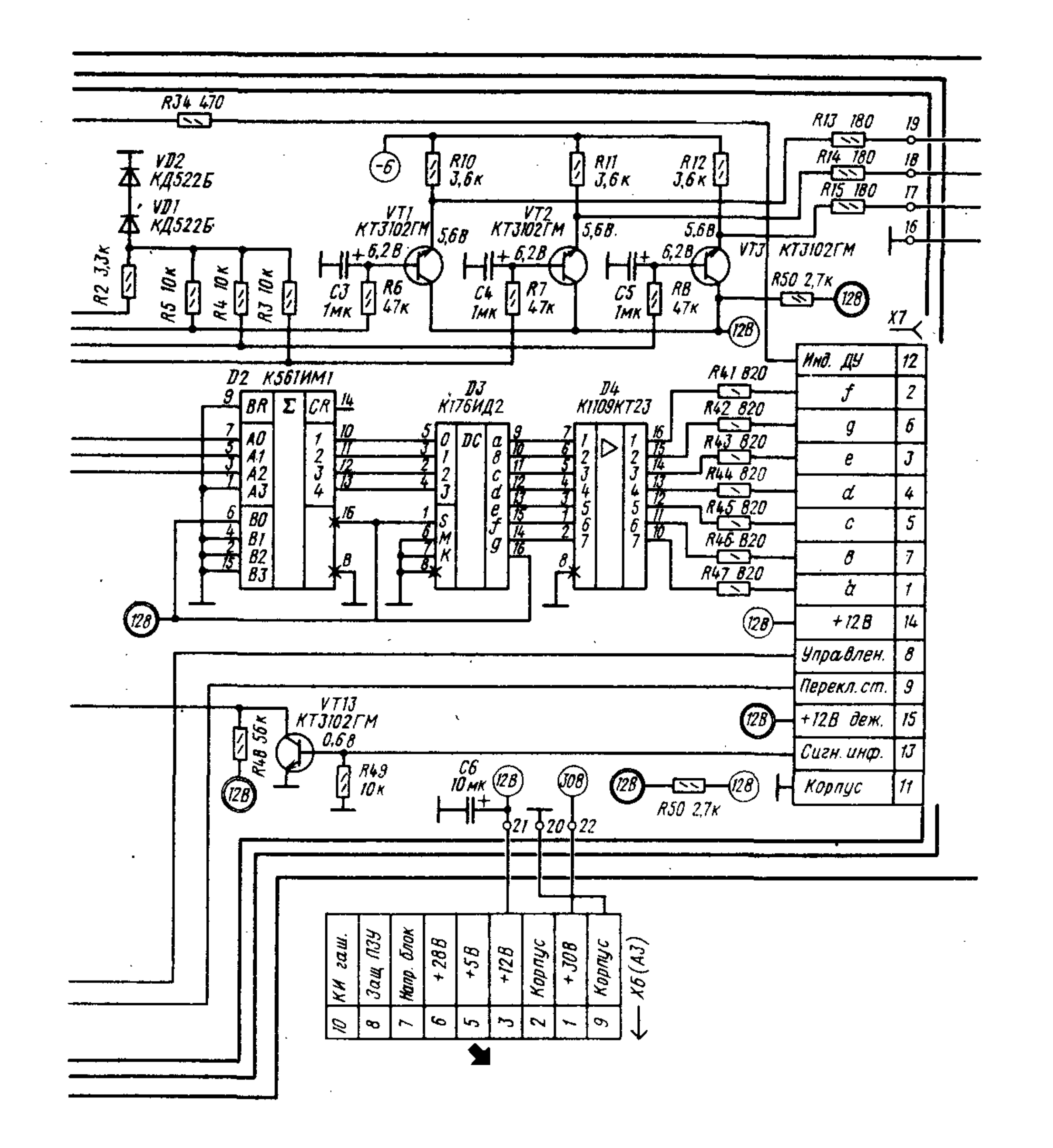


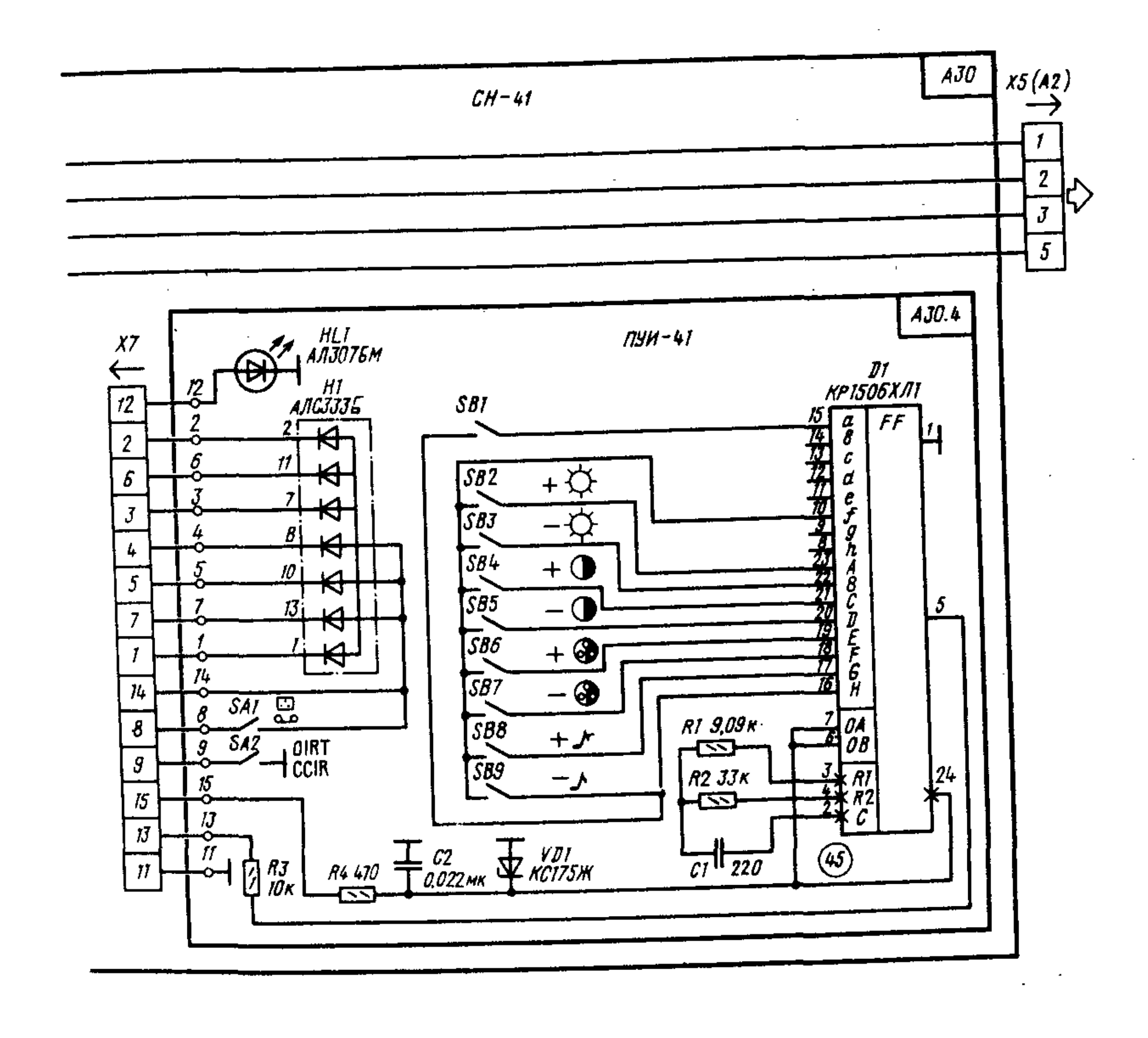
Рис. 5.17. Структурная схема микросхемы К1021ХА5:

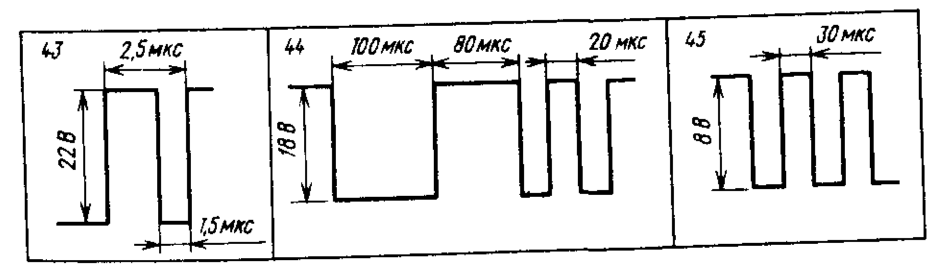
1 — драйвер (буферный каскад), 2 — термозащита; 3 — стабилизатор напряжения, источник тока; 4 — защита выходного каскада; 5 — генератор импульсов обратного хода; 6 — выходной каскад

Рис. 5.18. Принципиальная схема модуля строчной развертки МС-3 (А7)

Рис. 5.20. Принципиальная схема системы настройки СН-41 (А30).


R34 470
VD2 КД522Б
VD1 КД522Б
R2 3,3к
R5 10к
R4 10к
R3 10к
R10 3,6к
R11 3,6к
R12 3,6к
VT1 КТ3102ГМ
VT2 КТ3102ГМ
VT3 КТ3102ГМ
C3 1мк
C4 1мк
C5 1мк
R6 47к
R7 47к
R8 47к
R13 180
R14 180
R15 180
R50 2,7к
X7
D2 К561ИМ1
D3 К176ИД2
D4 К1109КТ23
R41 820
R42 820
R43 820
R44 820
R45 820
R46 820
R47 820
Инд. ДУ
+12В
Управлен.
Перекл. ст.
+12В деж.
Сигн. инф.
Корпус
VT13 КТ3102ГМ
R48 56к
R49 10к
C6 10мк
12В
30В
КИ гаш.
Защ. ПЗУ
Напр. блок
+28В
+5В
+12В
Корпус
+30В
Корпус
X6 (A3)


А30
X5 (A2)
СН-41
А30.4
ПУИ-41
X7
HL1 АЛ307БМ
H1 АЛС333Б
SB1
SB2
SB3
SB4
SB5
SB6
SB7
SB8
SB9
SA1
SA2
OIRT
CCIR
D1 КР1506ХЛ1
FF
R1 9,09к
R2 33к
R3 10к
R4 470
C1 220
C2 0,022мк
VD1 КС175Ж


43
2,5мкс
22В
1,5мкс
44
100мкс
80мкс
20мкс
18В
45
30мкс
8В

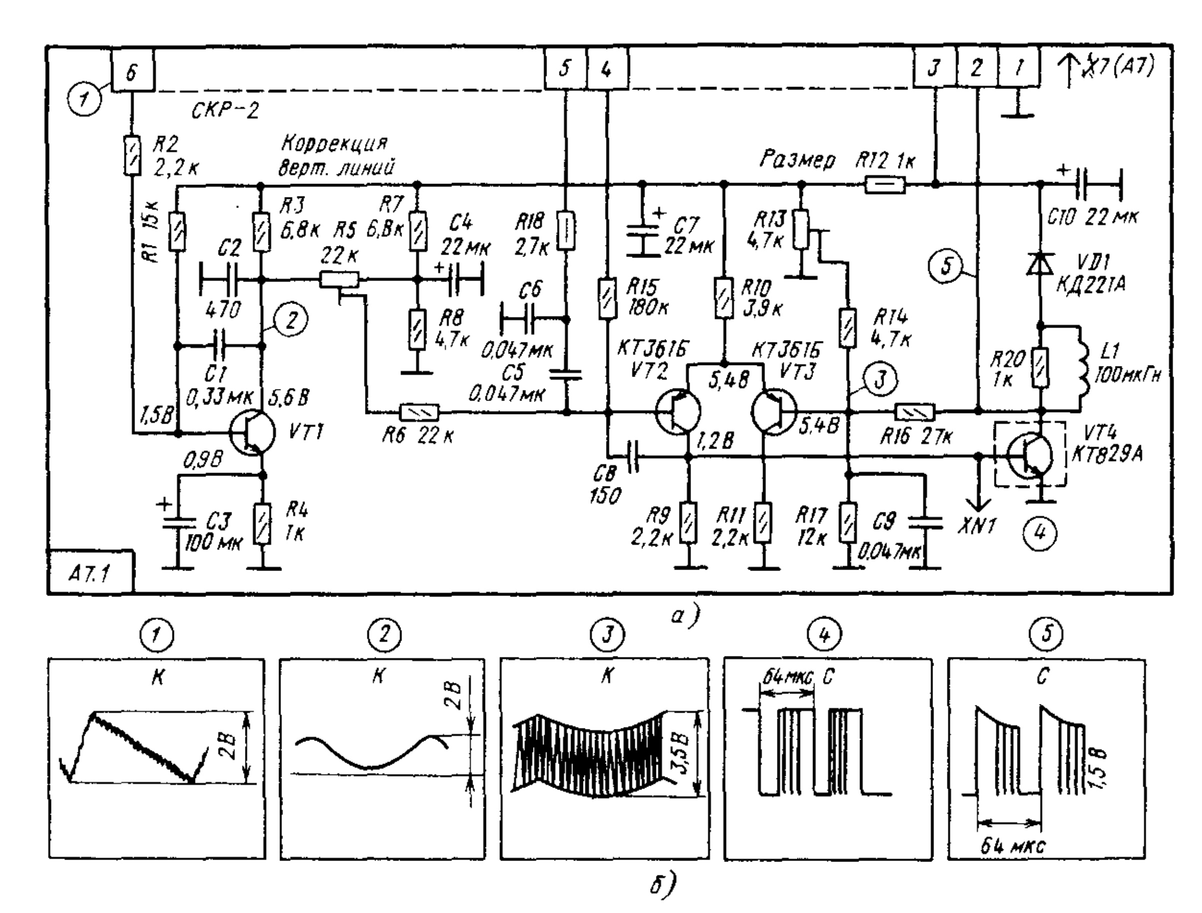


Рис 5.19. Принципиальная схема субмодуля коррекции растра СКР-2 (А7.1)

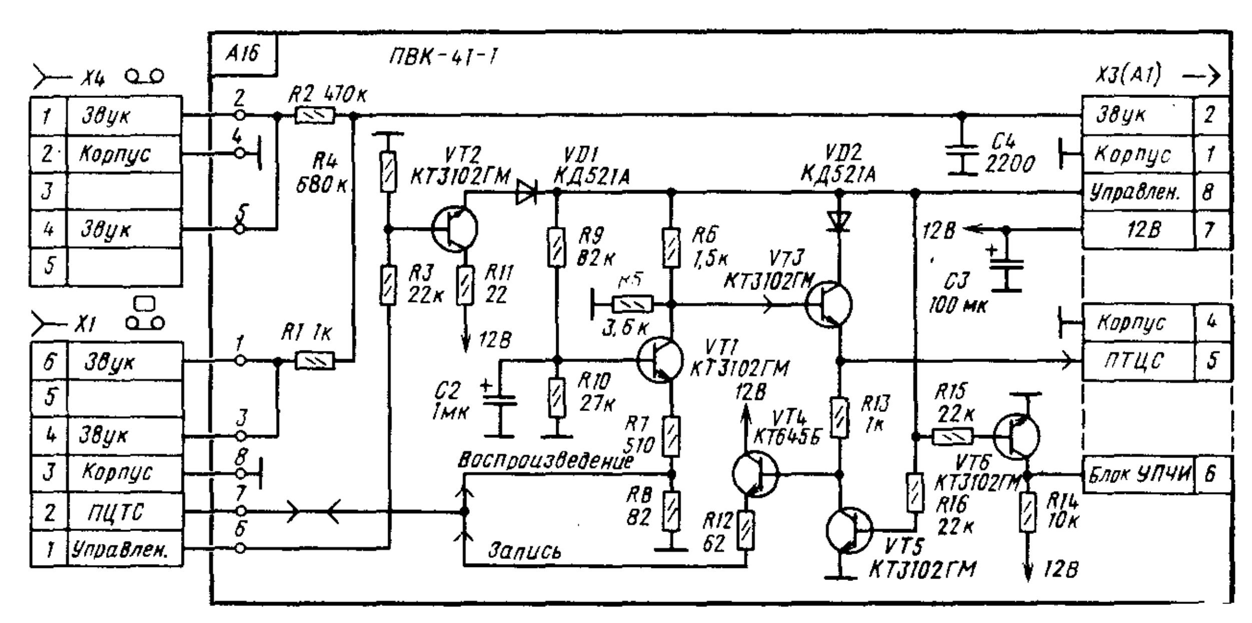


Рис. 5.21. Принципиальная схема платы внешней коммутации ПВК-41-1 (А16)

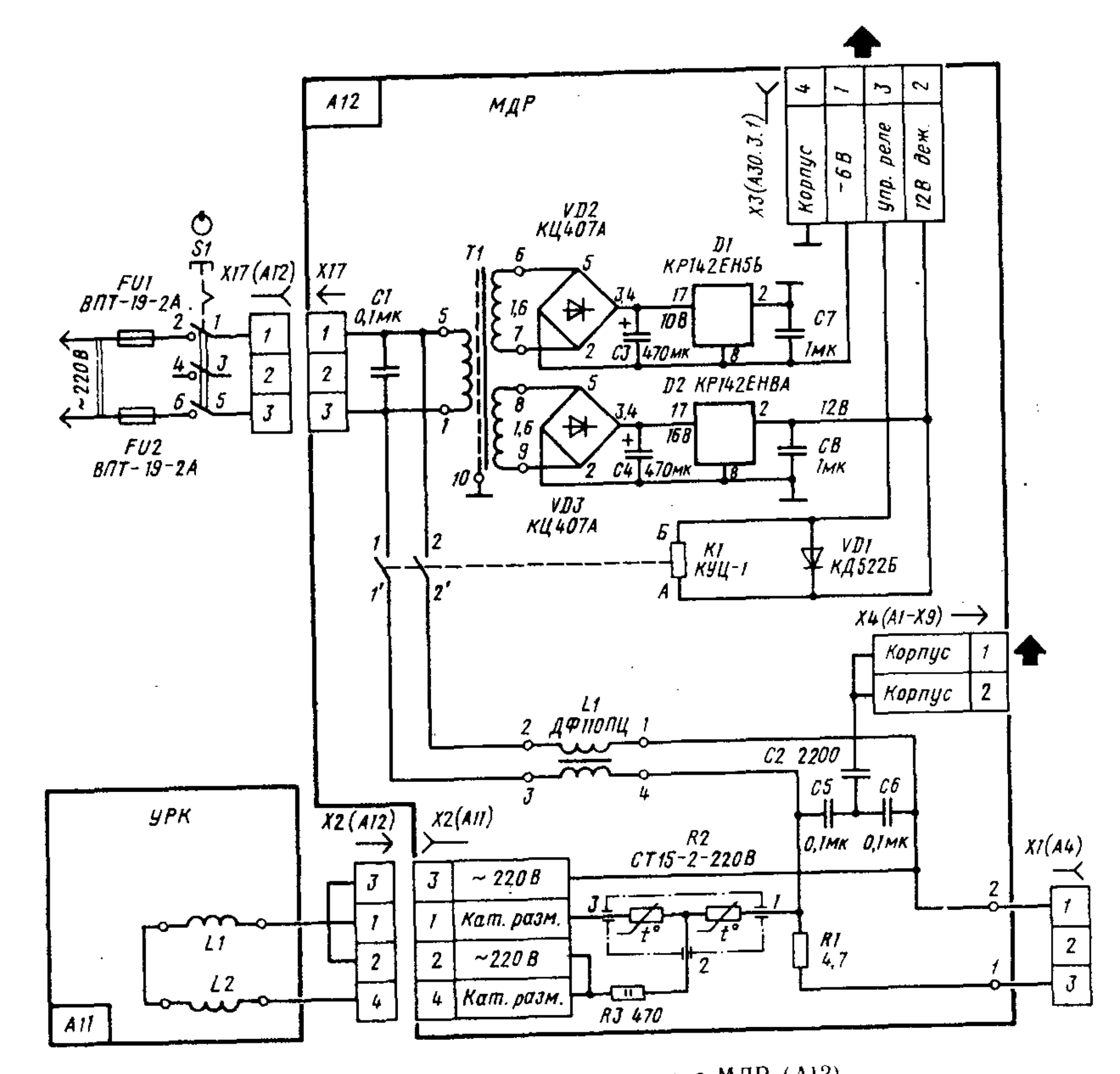


Рис. 5.22. Принципиальная схема модуля дежурного режима МДР (А12)

Рис. 5.23. Принципиальная схема модуля МП-3-2 (А4)

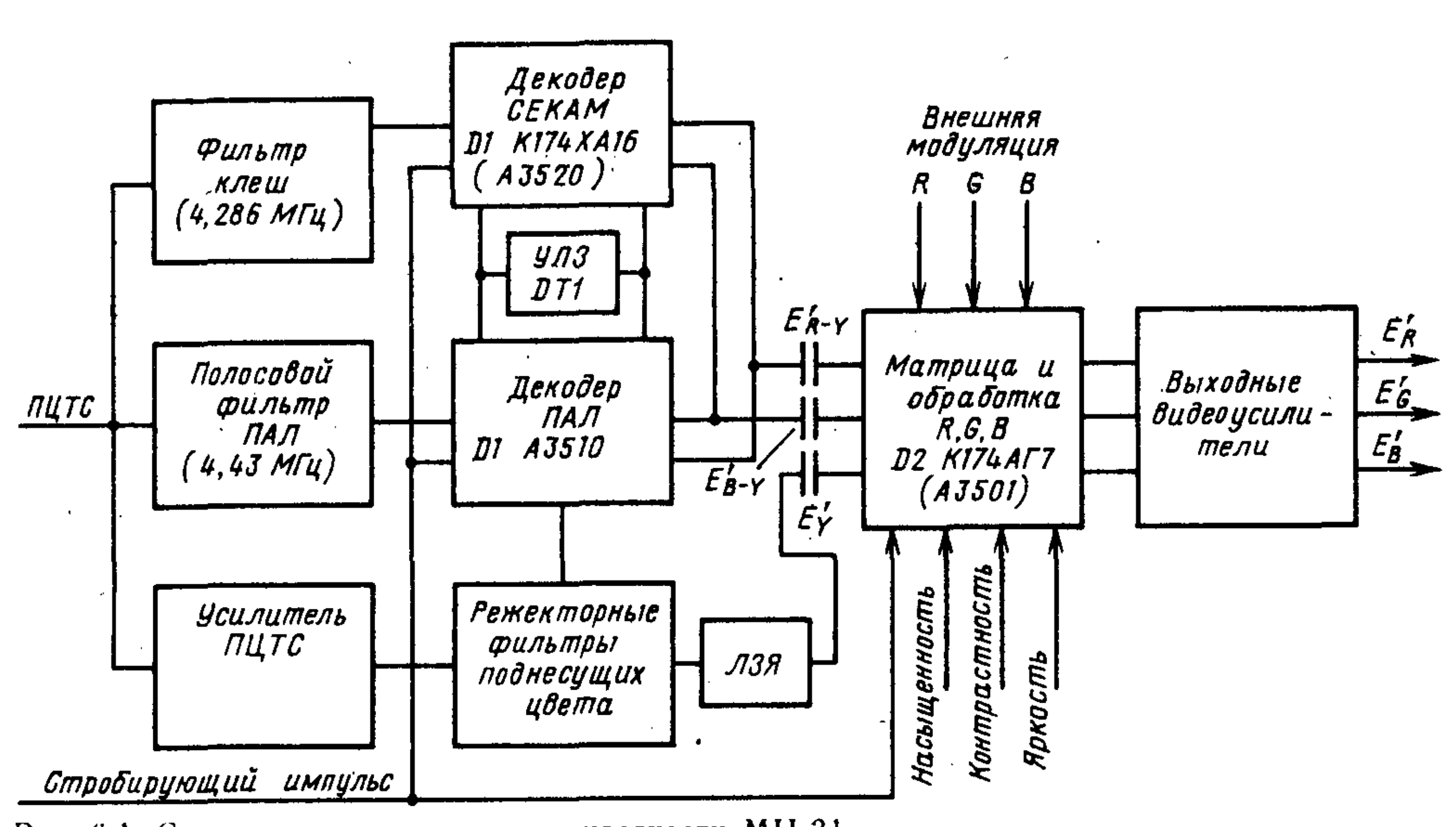
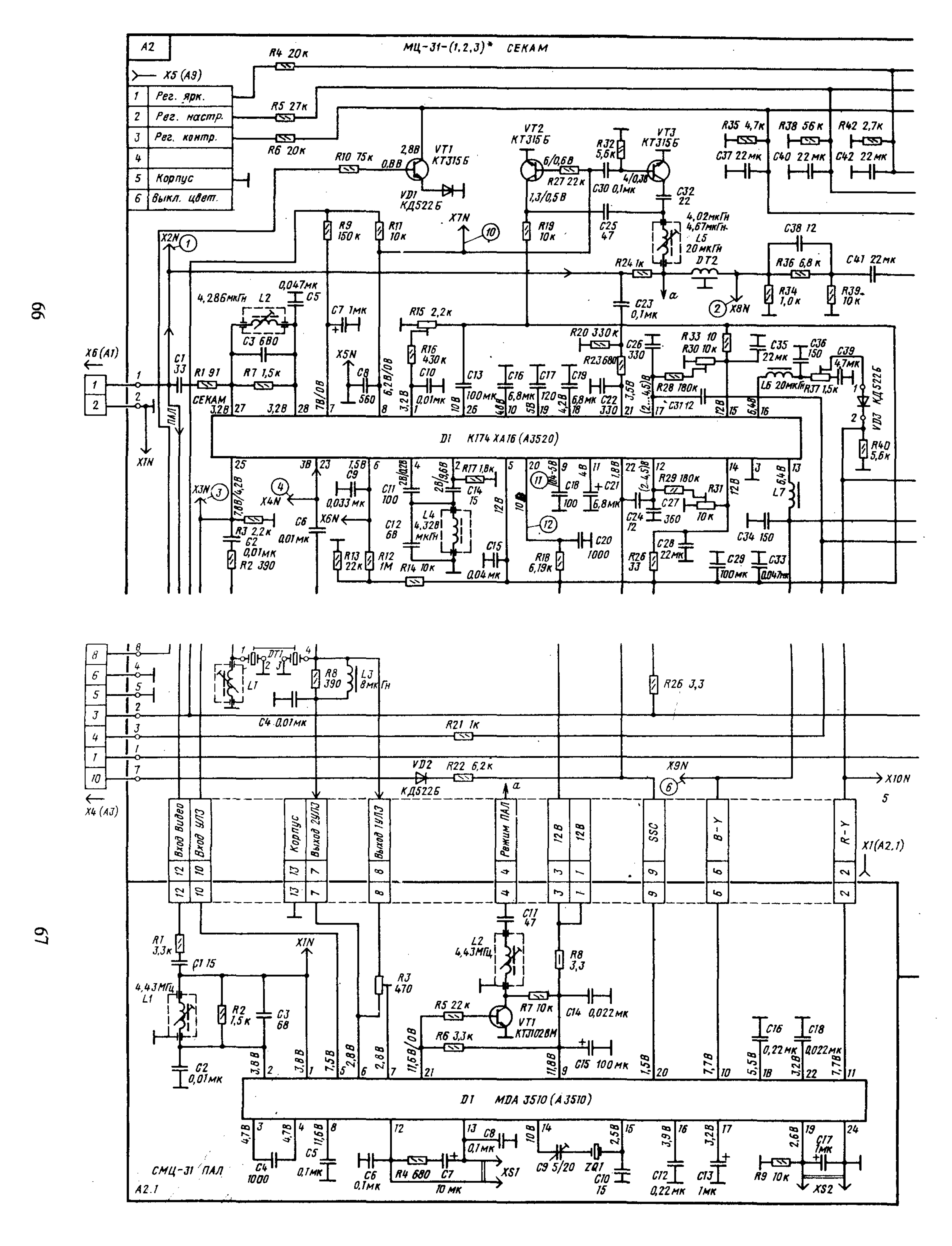


Рис. 6.1. Структурная схема модуля цветности МЦ-31



A2
МЦ-31-(1,2,3)* СЕКАМ
X5 (A9)
1 Рег. ярк.
2 Рег. настр.
3 Рег. контр.
4
5 Корпус
6 Выкл. цвет.
R4 20к
R5 27к
R6 20к
R10 75к
VT1 КТ315Б
VD1 КД522Б
VT2 КТ315Б
VT3 КТ315Б
R32 5,6к
R27 22к
C30 0,1мк
C32 22
R9 150к
R11 10к
R19 10к
C25 47
L5 20мкГн
R24 1к
DT2
C23 0,1мк
R35 4,7к
R38 56к
R42 2,7к
C37 22мк
C40 22мк
C42 22мк
C38 12
R36 6,8к
C41 22мк
R34 1,0к
R39 10к
X6 (A1)
C1 33
R1 91
СЕКАМ
R7 1,5к
L2
C3 680
C5 0,047мк
C7 1мк
C8 560
R15 2,2к
R16 430к
C10 0,01мк
C13 100мк
C16 6,8мк
C17 120
C19 6,8мк
C22 330
R20 330к
R23 680
C26 330
R33 10
R30 10к
C35 22мк
C36 150
C39 4,7мк
R28 180к
C31 12
L6 20мкГн
R37 1,5к
VD3 КД522Б
R40 5,6к
D1 К174ХА16 (A3520)
C9 0,033мк
C11 100
R17 1,8к
C14 15
L4 4,328 мкГн
C12 68
C6 0,01мк
R3 2,2к
C2 0,01мк
R2 390
R13 22к
R12 1М
R14 10к
C15 0,04мк
C18 100
C21 6,8мк
C20 1000
R18 6,19к
C24 12
C27 360
R29 180к
R31 10к
R26 33
C28 22мк
C29 100мк
C33 0,047мк
C34 150
L7
DT1
L1
R8 390
L3 8мкГн
C4 0,01мк
R26 3,3
R21 1к
VD2 КД522Б
R22 6,2к
X4 (A3)
X10N
X1 (A2.1)
Вход видео
Вход УЛЗ
Корпус
Выход 2УЛЗ
Выход 1УЛЗ
Режим ПАЛ
12В
SSC
B-Y
R-Y
R1 3,3к
C1 15
4,43МГц L1
R2 1,5к
C3 68
C2 0,01мк
R3 470
C11 47
L2 4,43МГц
R8 3,3
R5 22к
R7 10к
VT1 КТ3102ВМ
R6 3,3к
C14 0,022мк
C15 100мк
C16 0,22мк
C18 0,022мк
D1 MDA 3510 (A 3510)
C4 1000
C5 0,1мк
C6 0,1мк
R4 680
C7 10мк
C8 0,1мк
XS1
C9 5/20
ZQ1
C10 15
C12 0,22мк
C13 1мк
R9 10к
C17 1мк
XS2
СМЦ-31 ПАЛ
A2.1

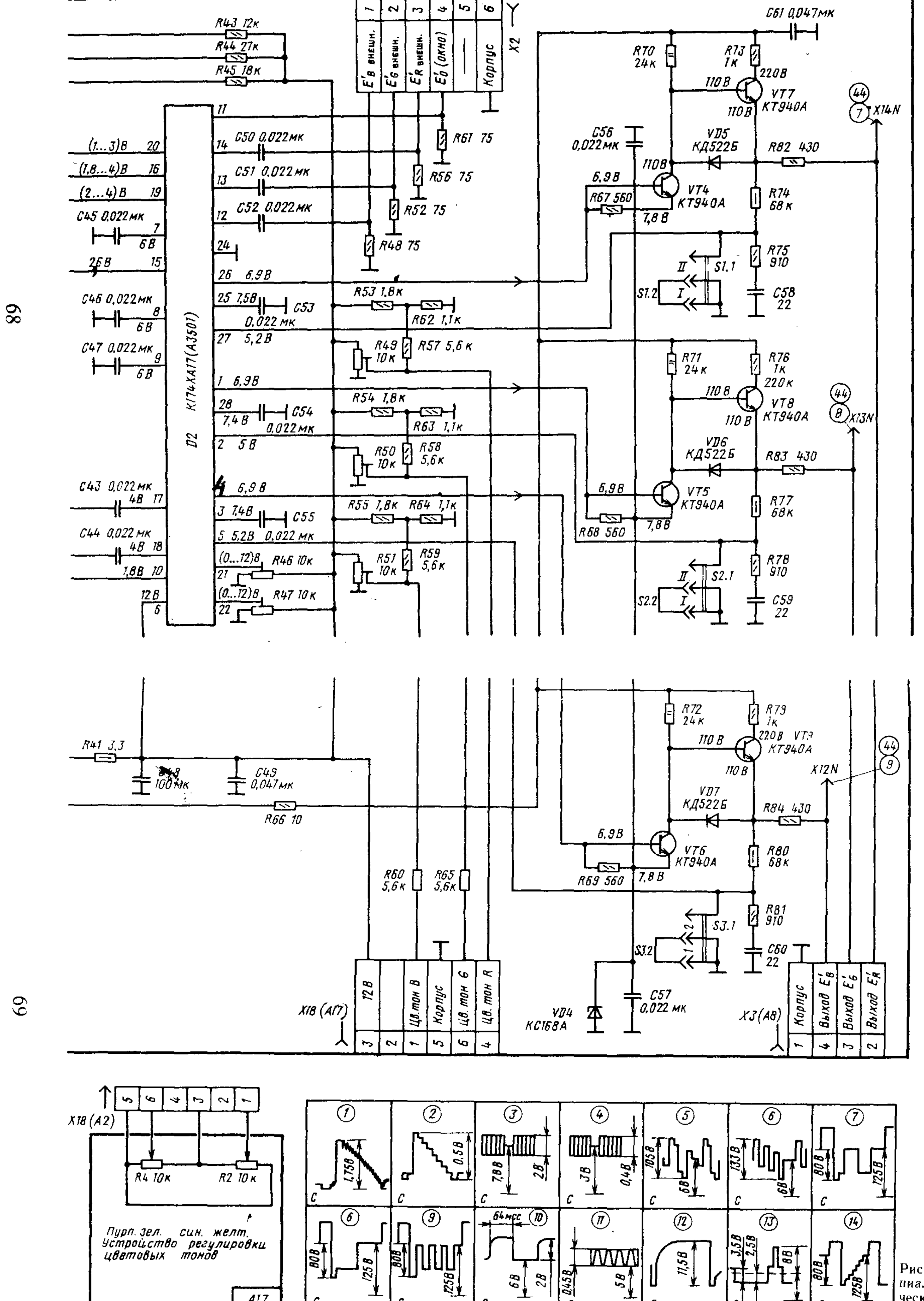
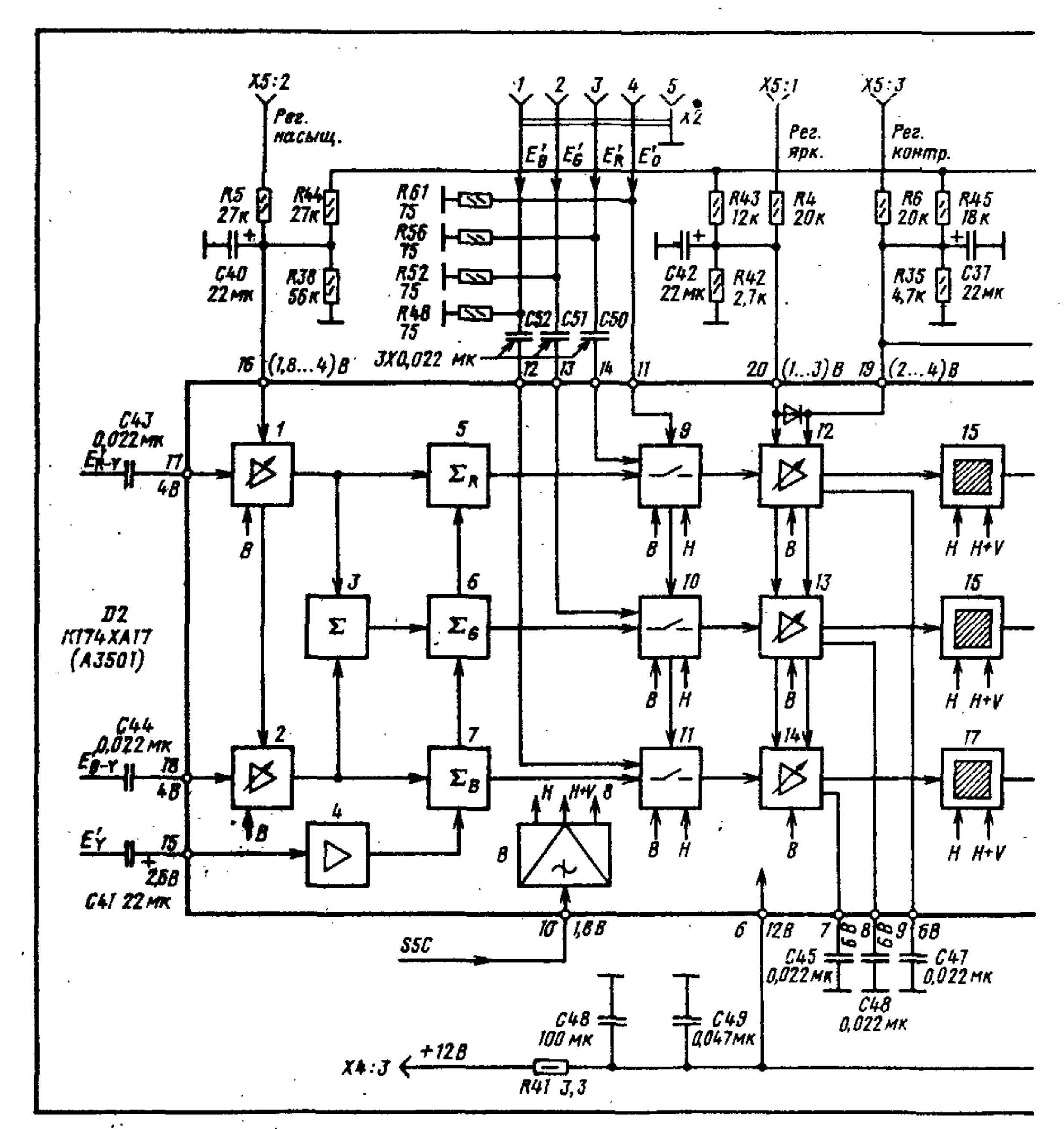


Рис. 6.2. Принципиальная электрическая схема модуля МЦ-31



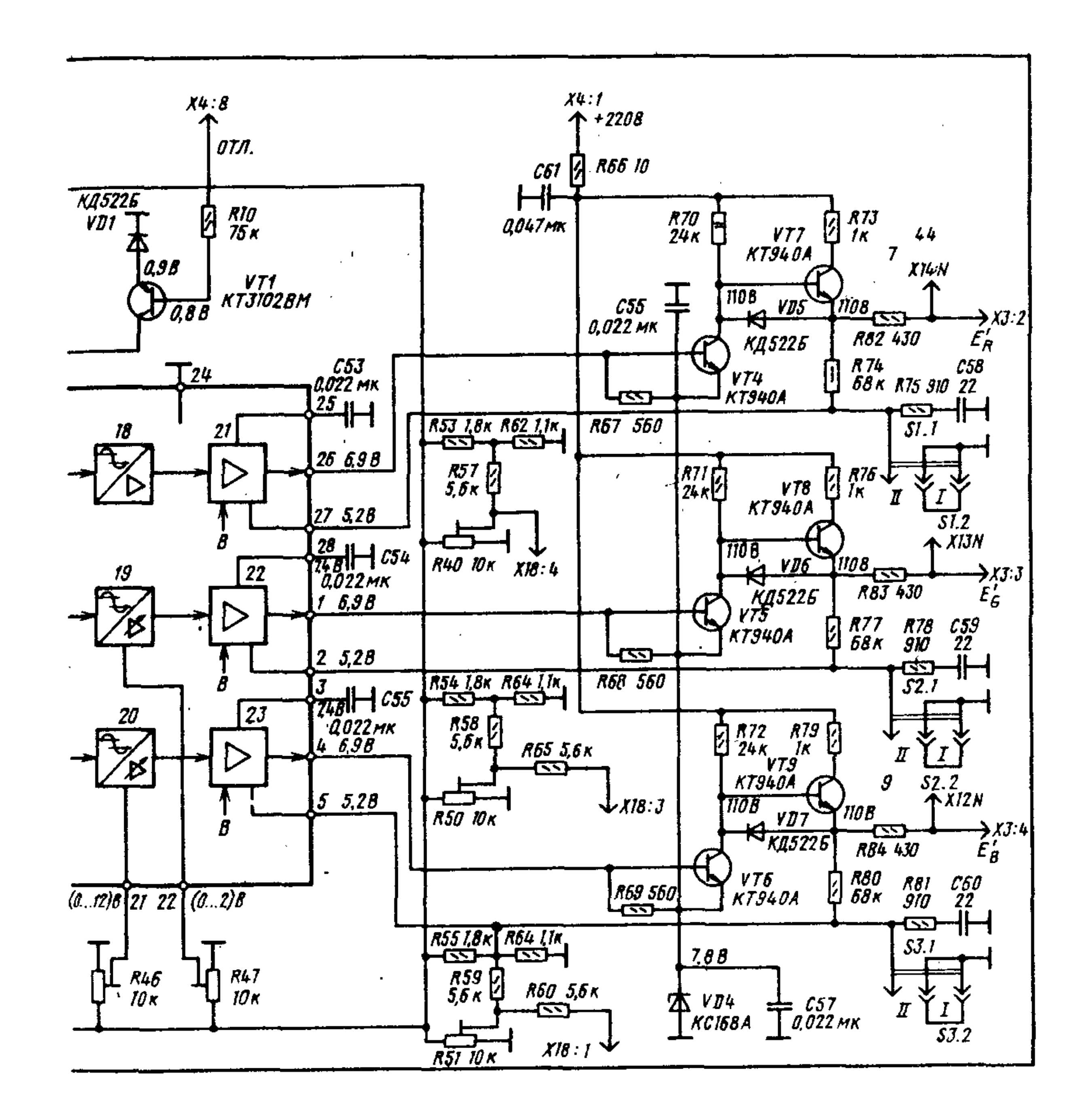


Рис. 6.4. Структурная схема микросхемы К174 (А3501) (канал обработки яркостного и цветоразностных сигналов, оконечных видеоусилителей):

1— регулируемый усилитель сигнала E'_{R-Y}; 2— регулируемый усилитель сигнала E'_{B-Y}; 3— матрица выделения сигнала E'_{G-Y}; 4— усилитель сигнала яркости E'_Y; 5—7— матрицы сигналов R, G, B, 8 формирователь импульсов; 9—11— переключатели источника сигнала; 12—14— регулируемые усилители яркости и контрастности; 15—17— каскады гашения; 18—20— усилители-ограничители; 21—23— выходные дифференциальные усилители

Рис. 6.3. Структурная схема микросхемы К174ХА16 (А3520) канала цветности СЕКАМ:
1 — регулируемый усилитель сигнала цветности; 2 — усилитель сигнала задержанного канала; 3 — фазовый дискриминатор; 4 — регулируемый каскад; 5 — эмиттерный повторитель; 6 — усилитель; 7 — демодулятор полустрочной частоты; 8 — триггер Шмитта; 9 — триггер СЕКАМ; 10 — триггер опознавания; 11 — усилитель-ограничитель прямого сигнала; 12 — усилитель-ограничитель задержанного сигнала; 13 — триггер Шмитта с задержкой; 14 — формирователь импульсов; 15 — коммутатор СЕКАМ; 16 — демодулятор R — Y с системой ФАПЧ; 17 — демодулятор B — Y с системой ФАПЧ; 18, 19 — каскад фиксации уровня черного; 20 — выходной эмиттерный повторитель R — Y и каскад отключения цвета

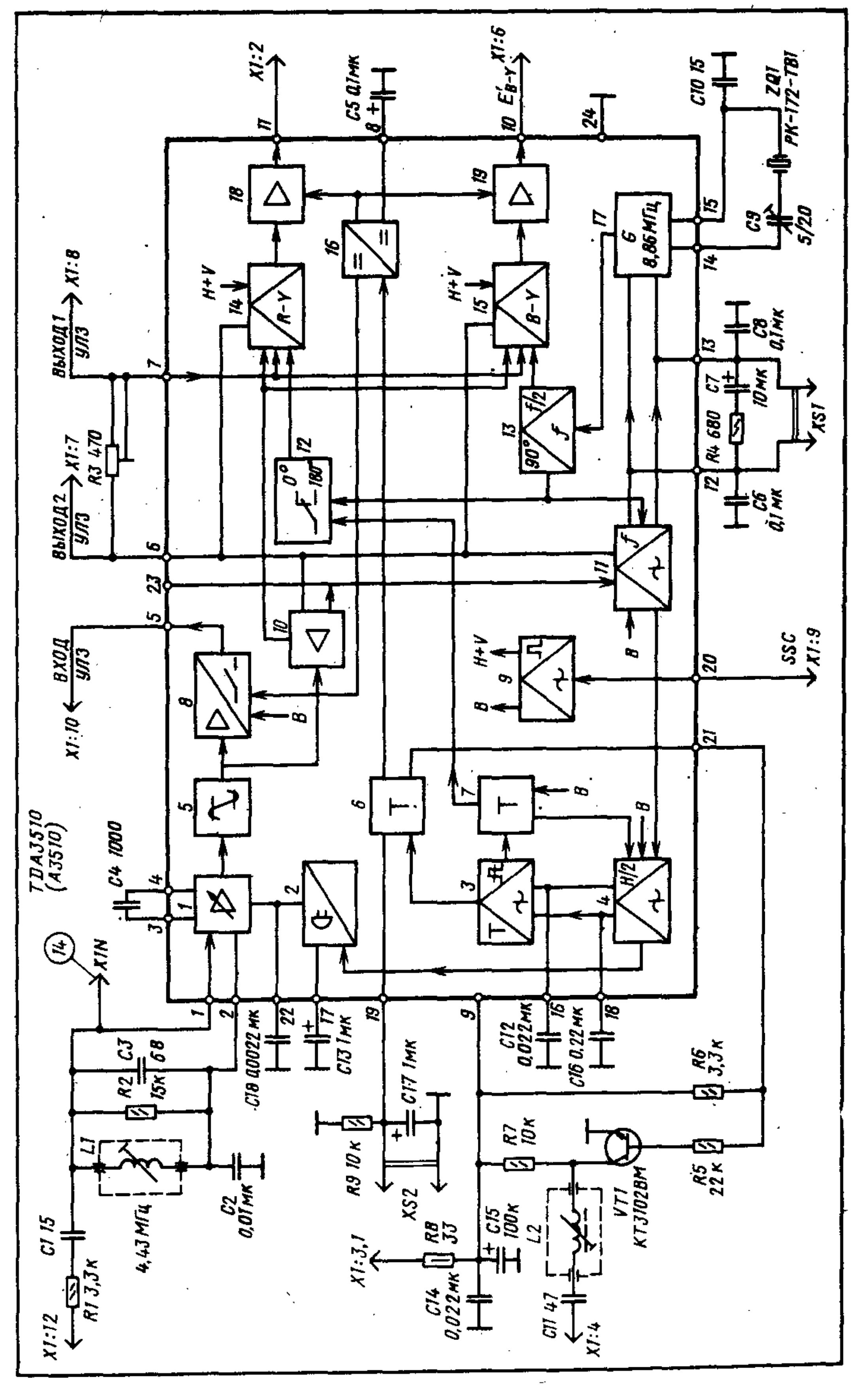


Рис. 6.5. Структурная схема микросхемы MDA3510 (А3510) субмодуля ПАЛ СМЦ-31;
1 — регулируемый усилитель сигнала цветности; 2 — пиковый детектор и усилитель АРУ; 3 — пороговый детектор и схема опознавания; 4 — демодулятор полустрочной частоты; 5 — амплитудный ограничитель; 6 — выключатель цвета (триггер Шмитта); 7 — триггер ПАЛ; 8 — эмиттерный повторитель с выключателем цвета; 9 — пороговый детектор; 10 — аттенюатор сигнала цветности; 11 — фазовый дискриминатор; 12 — переключатель ПАЛ; 13 — делитель опорного сигнала на два с фазовращателем на 90°; 14 — синхронный демодулятор R — Y и выключатель цвета; 15 — синхронный демодулятор B — Y и выключатель цвета. 16 — каскад смещения уровня постоянного напряжения; 17 — генератор сигнала опорной частоты; 18 — выходной каскад R — Y; 19 — выходной каскад B — Y

Рис. 6.7. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-46-1 (СЕКАМ) (А2)

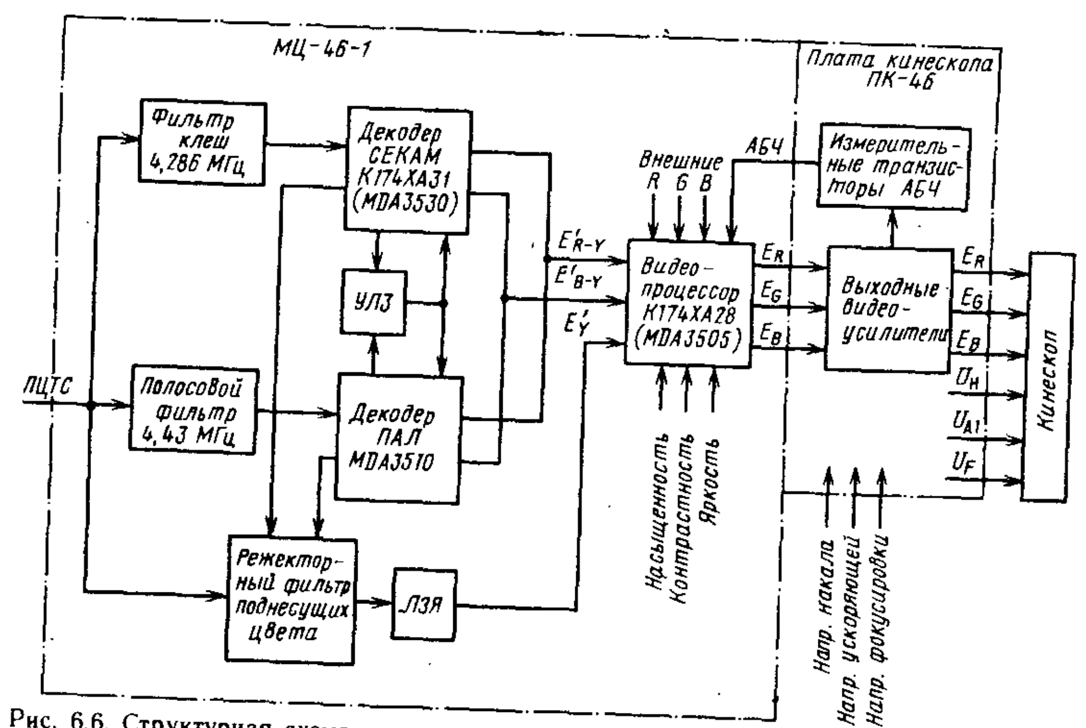


Рис. 6.6. Структурная схема модуля цветности МЦ-46-1

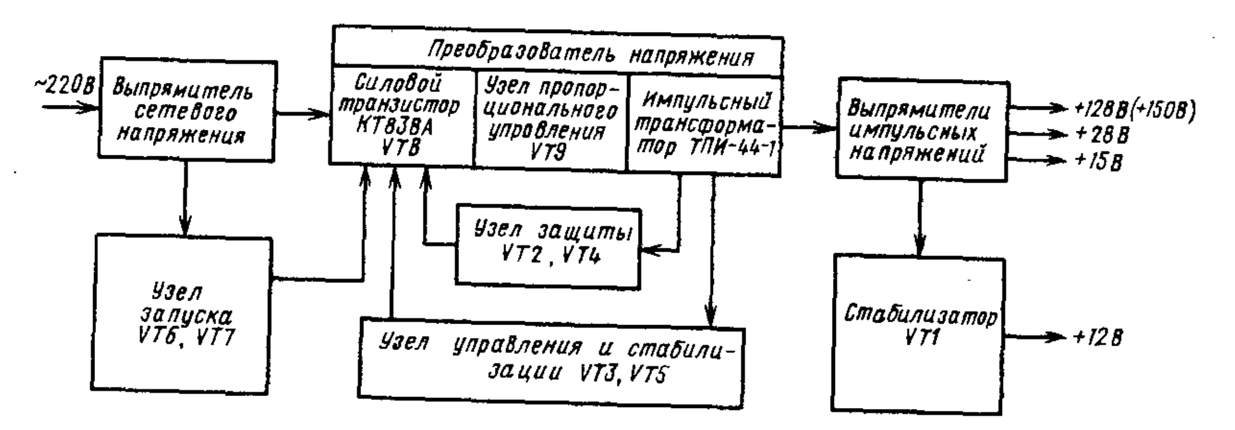


Рис. 6.17. Структурная схема модуля питания МП-41

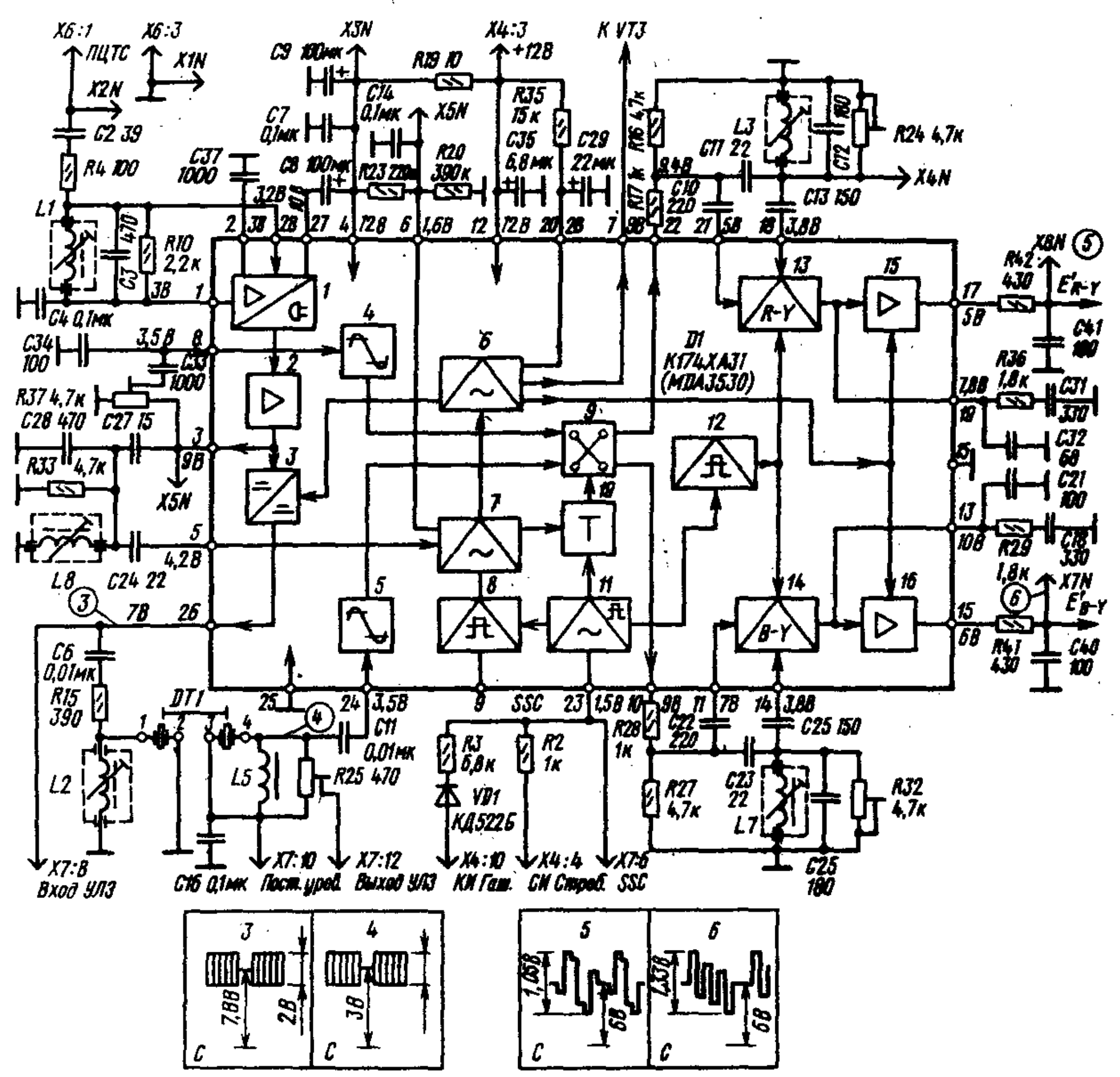


Рис. 6.8. Структурная схема микросхемы К174ХА31 (MDA3530) канала цветности СЕКАМ:
1 — регулируемый усилитель канала цветности; 2 — усилитель схемы опознавания; 3 — каскад смещения уровня постоянного напряжения; 4 — ограничитель сигнала прямого канала; 5 — ограничитель сигнала задержанного канала; 6 — детектор уровня опознавания; 7 — демодулятор опознавания; 8 — формирователь уровня опознавания; 9 — электронный переключатель СЕКАМ; 10 — триггер Шмитта; 11 — пороговый детектор; 12 — формирователь стробирующего импульса; 13 — синхронный демодулятор сигнала R — Y; 14 — синхронный демодулятор сигнала B — Y; 15 — выходные цепи сигнала R — Y; 16 — выходные цепи сигнала B — Y

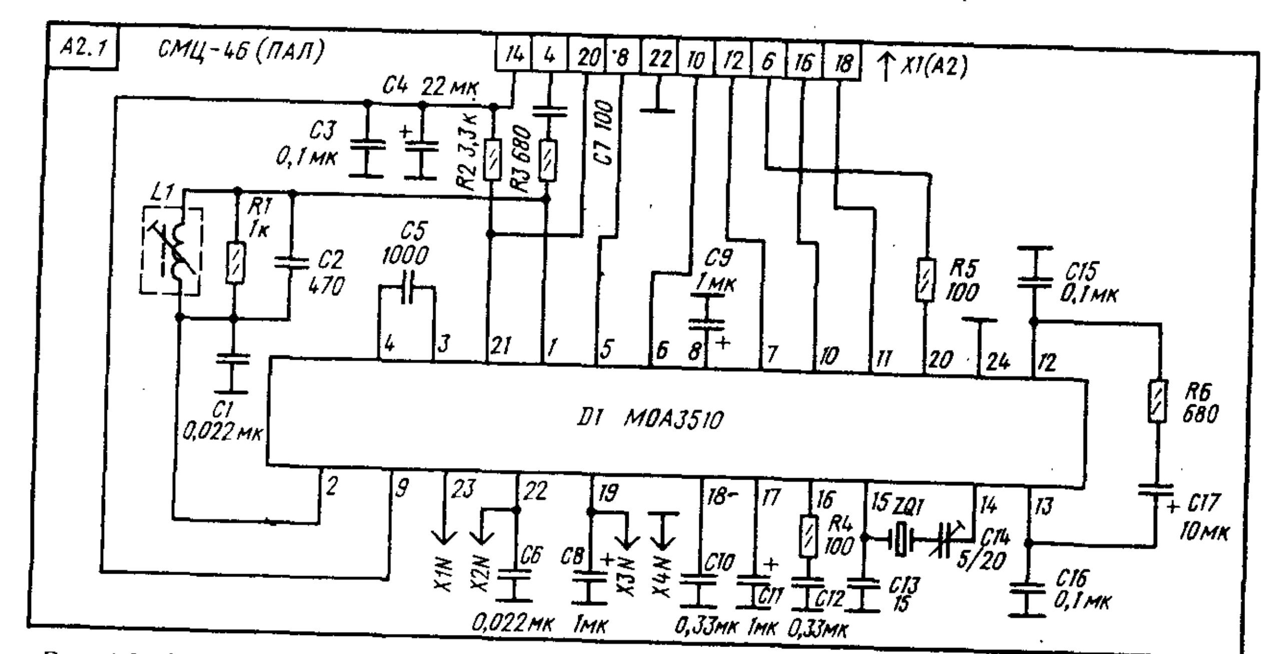


Рис. 6.9. Субмодуль цветности СМЦ-46 (ПАЛ)

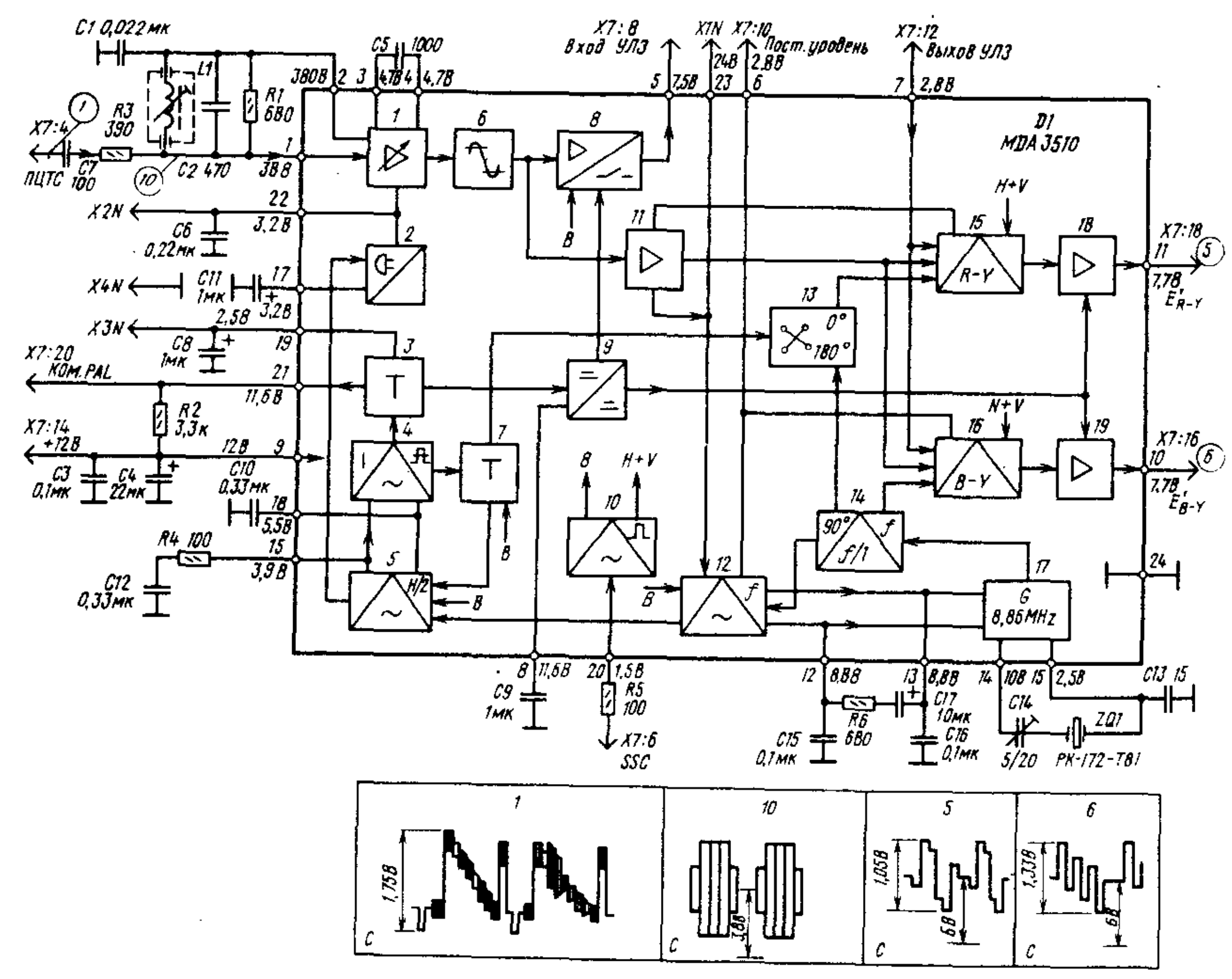


Рис. 6.10. Структурная схема микросхемы MDA3510 канала цветности ПАЛ:
1 — регулируемый усилитель сигнала цветности, 2 — пиковый детектор сигнала АРУ; 3 — пороговый детектор и схема опознавания; 4 — демодулятор полустрочной частоты; 5 — амплитудный ограничитель; 6 — выключатель цвета (триггер Шмитта), 7 — триггер ПАЛ, 8 — эмиттерный повторитель с выключателем цвета; 9 — пороговый детектор; 10 — аттенюатор сигнала цветности; 11 — фазовый дискриминатор; 12 — переключатель ПАЛ, 13 — делитель опорного сигнала на два с фазовращателем, 14 — делитель частоты на два, 15 — синхронный демодулятор R — Y и выключатель цвета, 16 — синхронный демодулятор B—Y и выключатель цвета, 17 — генератор сигнала опорной частоты, 18 — выходной каскад R — Y; 19 — выходной каскад B — Y

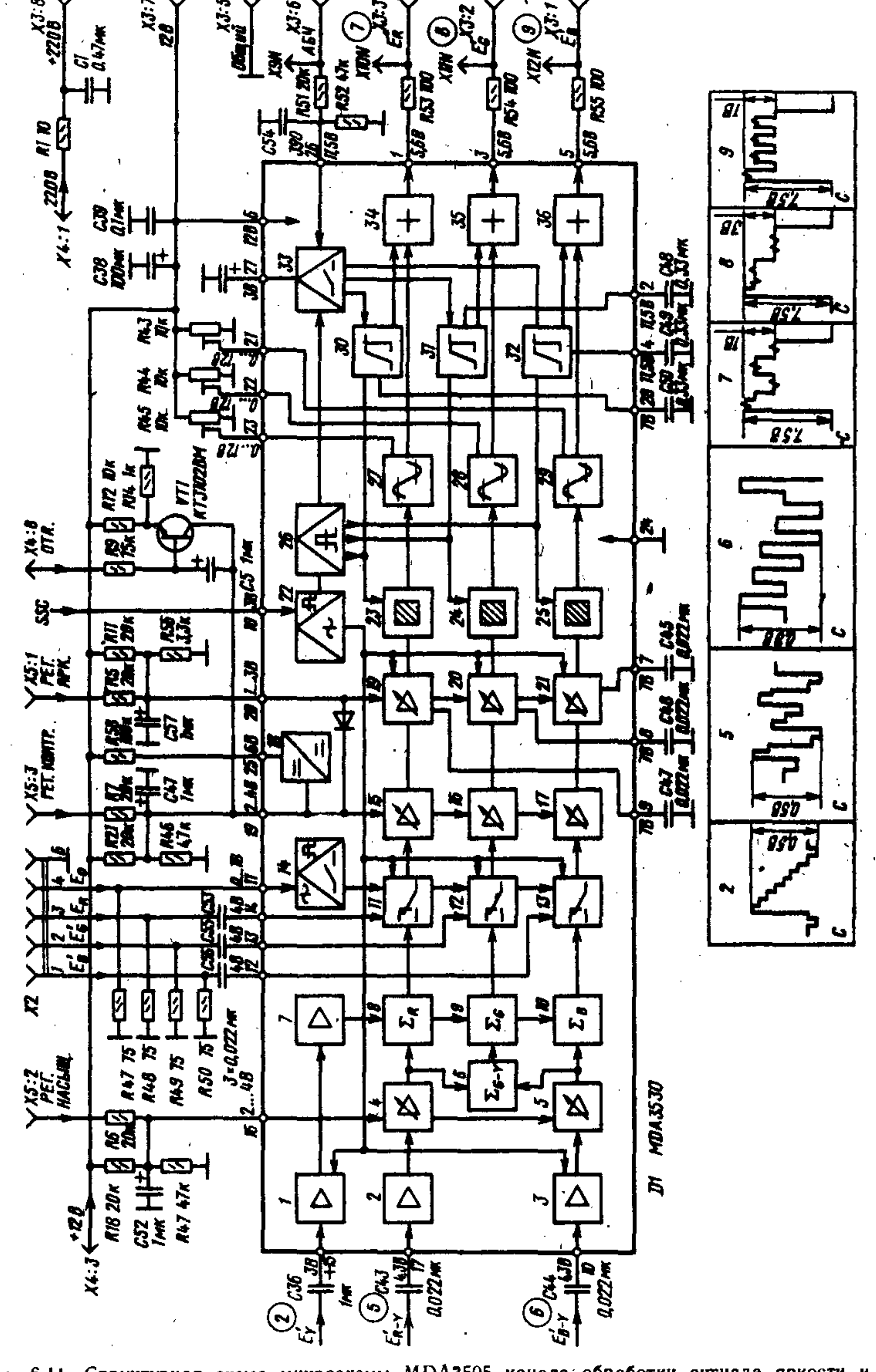
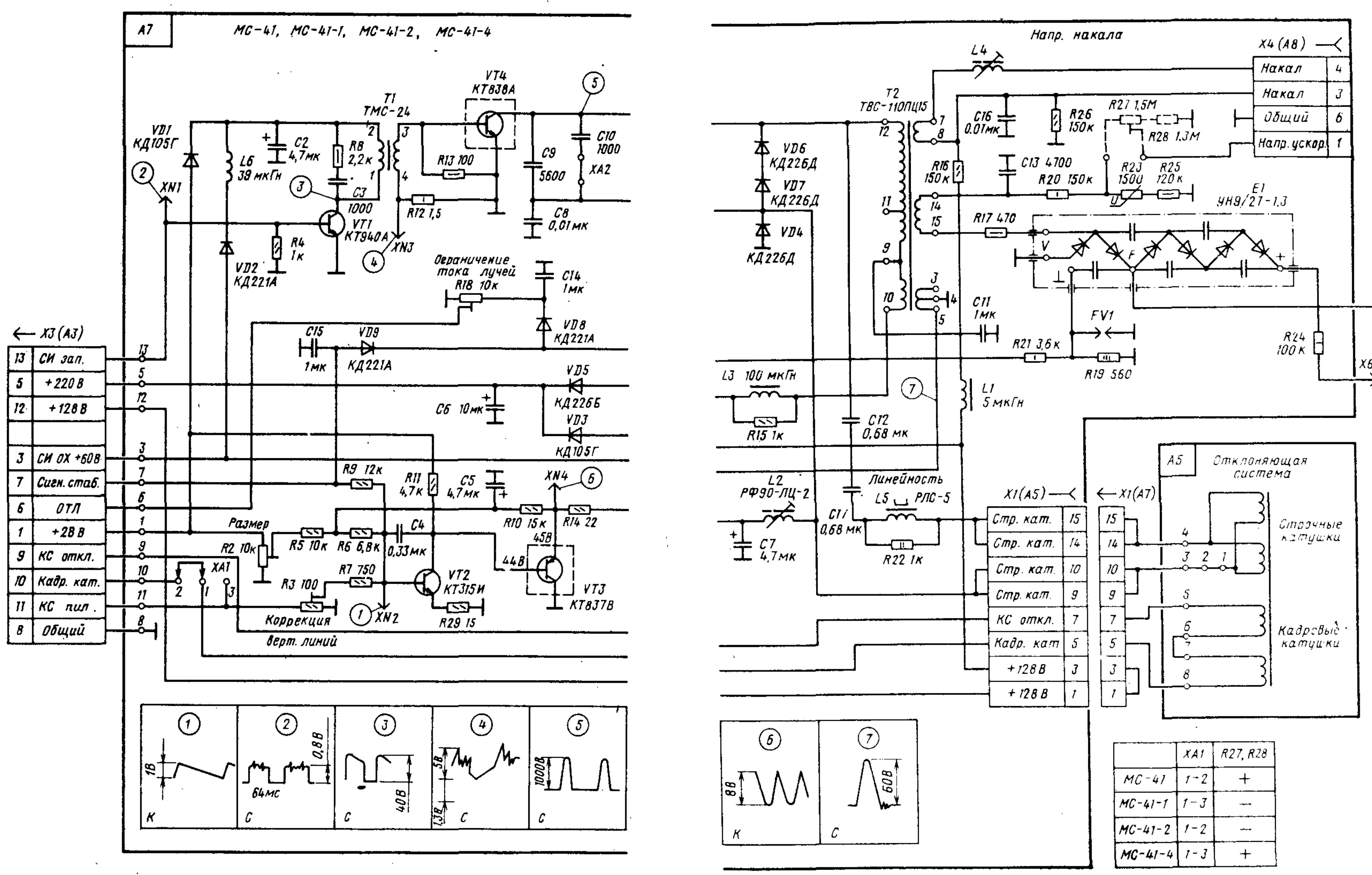


Рис. 6.11. Структурная схема микросхемы MDA3505 канала обработки сигнала яркости и цветоразностных сигналов:
1 — схема фиксации яркостного сигнала E'_Y; 2 — схема фиксации цветоразностного сигнала E'_{R-Y}; 3 — схема фиксации цветоразностного сигнала E'_{B-Y}; 4, 5 — каскады регулировки насыщенности; 6 — матрица цветоразностного сигнала E'_{G-Y}; 7 — усилитель канала яркости; 8—10 — матрица сигналов основных цветов E'_R, E'_G, E'_B; 11—13 — переключатели источников сигнала R, G, B «внутренний — внешний»; 14 — пороговый детектор и управляющая схема; 15—17 — каскады регулировки контрастности; 18 — схема ОТЛ; 19—21 — каскады регулировки яркости; 22 — пороговый детектор и формирователь импульсов; 23—25 — схемы гашения и введения измерительных импульсов; 26 — счетчик и формирователь импульсов; 27—29 — регулирующие усилители-ограничители; 30—32 — компараторы; 33 — цепь переключения и фиксации схемы автоматического поддержания баланса белого; 34—36 — регулируемые буфирные усилитали



	XA1	R27, R28
МС-41	1-2	+
МС-41-1	1-3	—
МС-41-2	1-2	—
МС-41-4	1-3	+

Рис. 6.13. Принципиальная схема модуля строчной развертки МС-41 (А7)

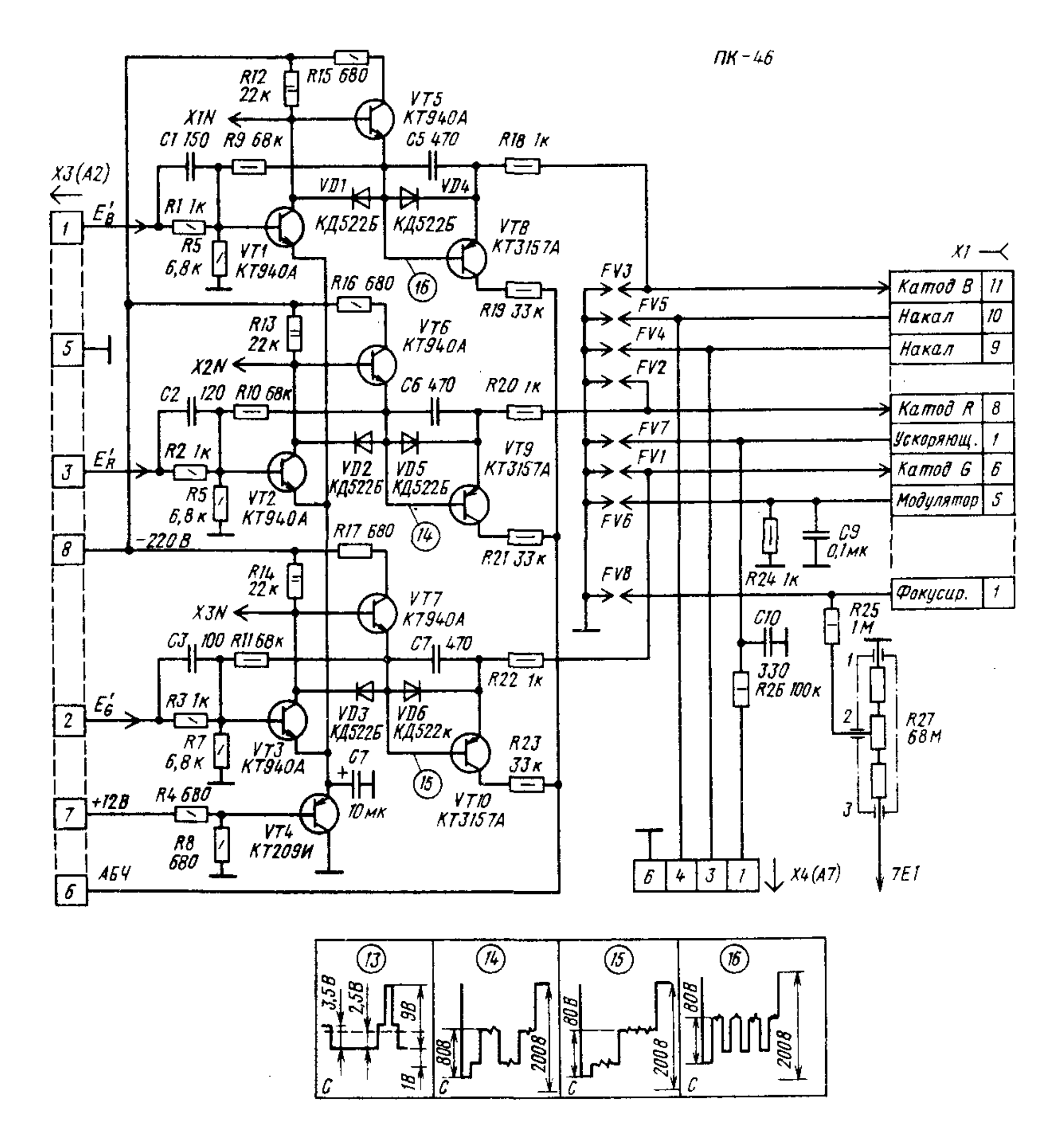


Рис. 6.12. Принципиальная схема платы кинескопа ПК-46

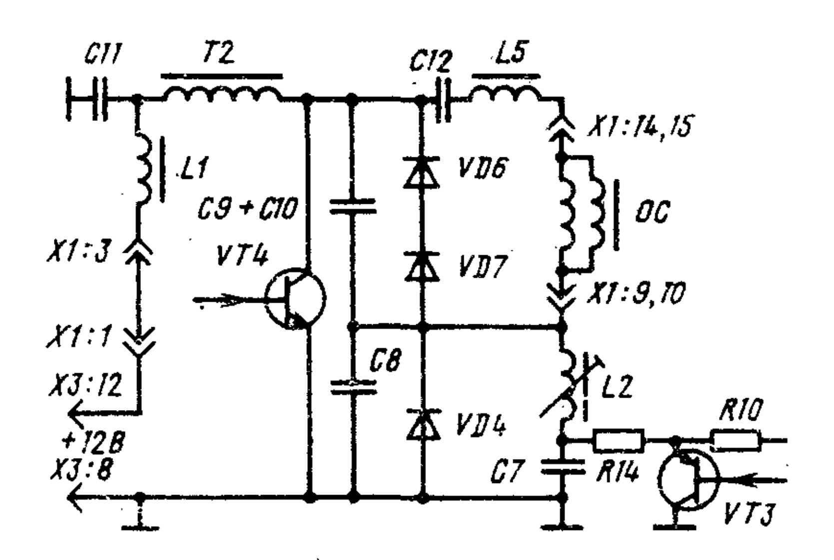


Рис. 6.14. Эквивалентная схема оконечного каскада

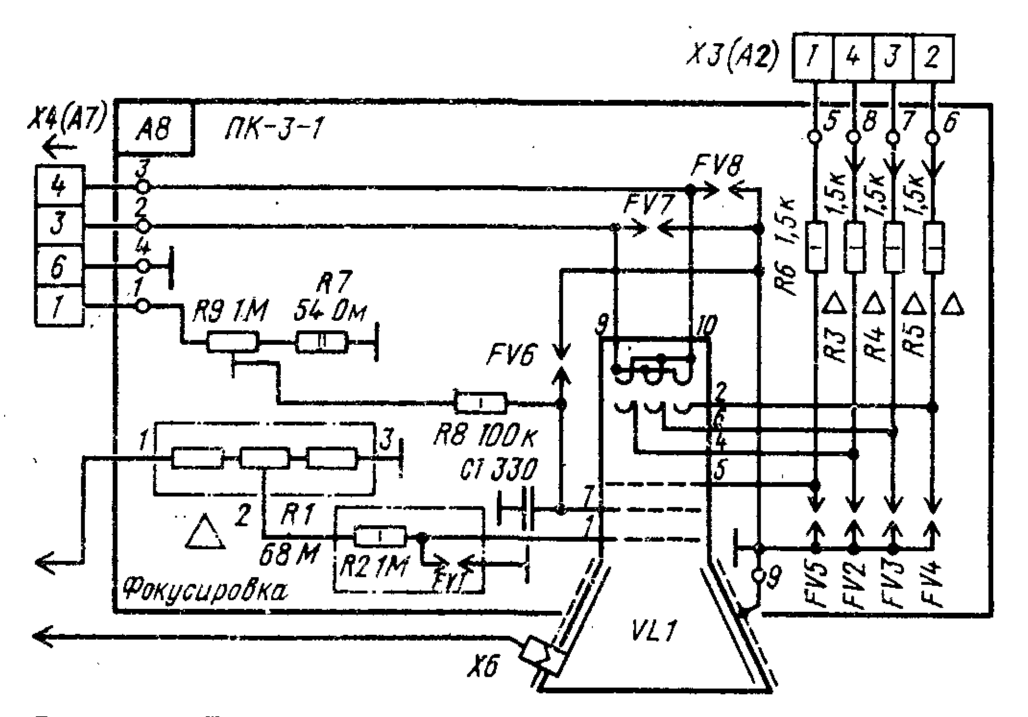
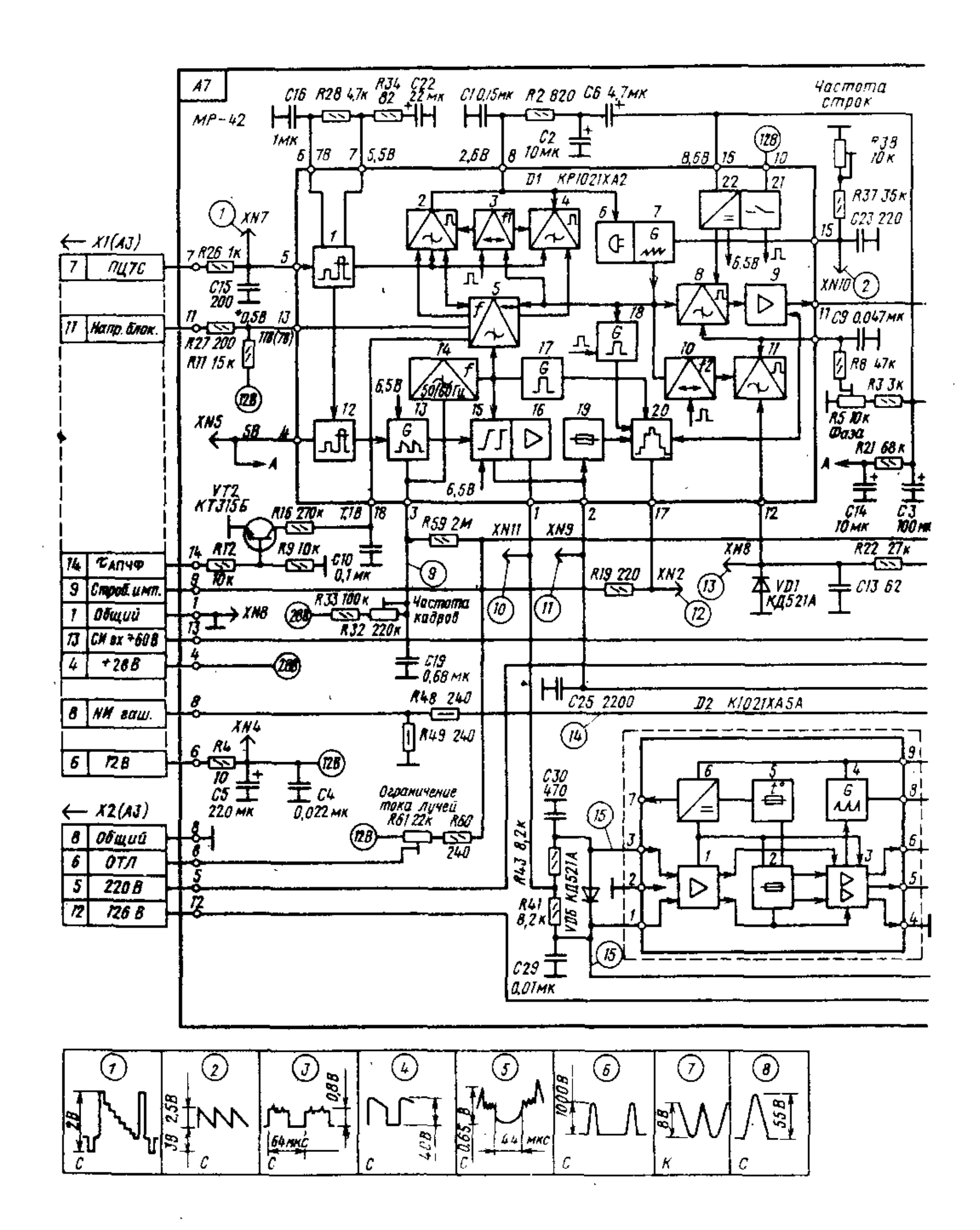


Рис. 6.15. Принципиальная схема платы кинескопа КП-3-1 (А8)



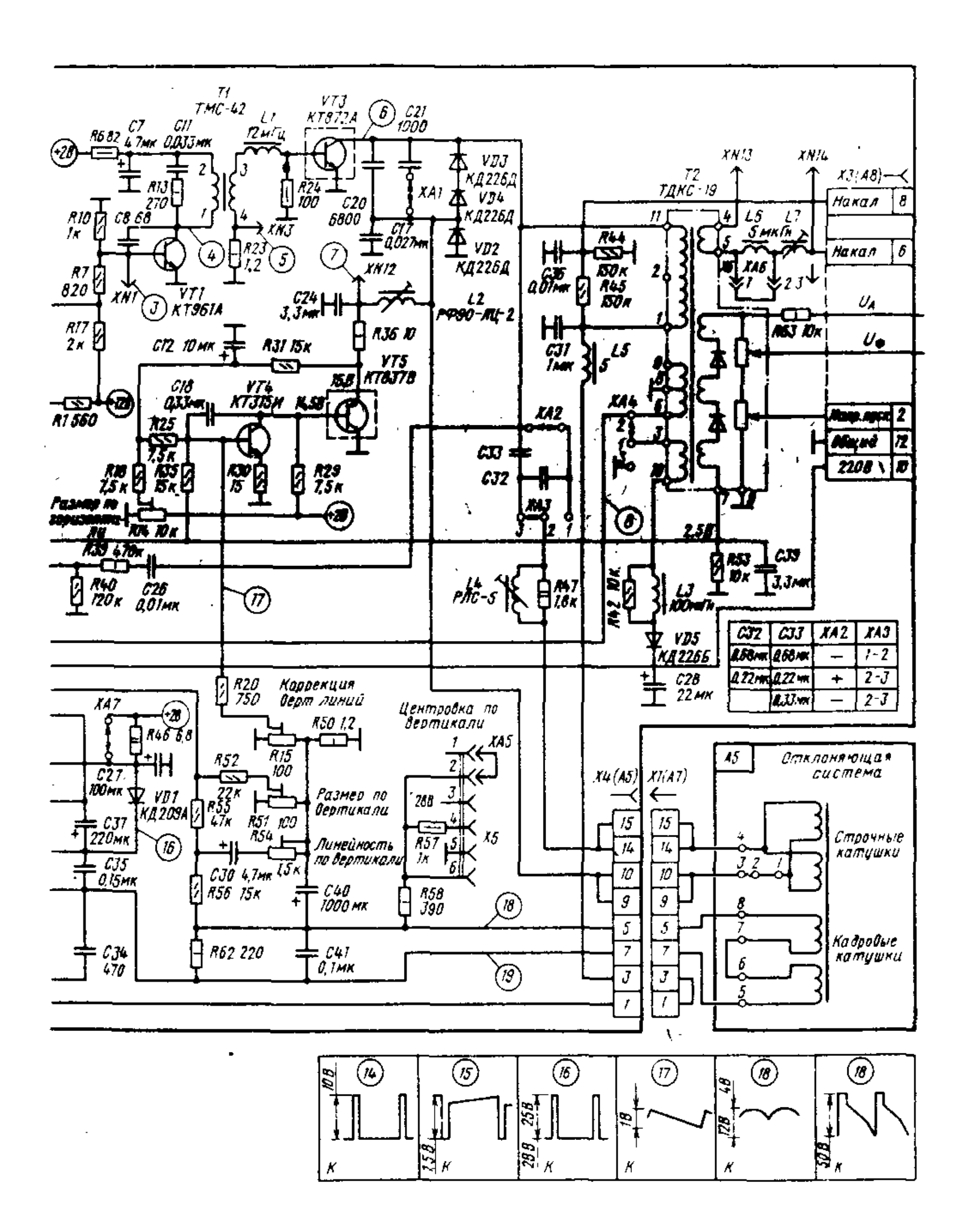


Рис. 6.16. Принципиальная схема модуля разверток МР-42 (А7).

В структурной схеме микросхемы КР1021ХА2 (D1):

1 — **предварительный** селектор синхроимпульсов; 2 — **фазовый детектор** с большой постоянной времени, 3 — схема сравнения **по первой петле АПЧиф, 4 — фазовый** детектор **с малой постоянной времени;** 5 — схема совпадений и опознавания; 6 — схема **управления фазой по первой** петле АПЧиФ, 7 — **задающий генератор строчной развертки**. 8 — модулятор длительности **импульсов запуска; 9 — выходной каскад** импульсов **запуска строчной развертки**; 10 - схема сравнения по второй петле **АПЧиф; 11 — фазовый детектор** по второй петле **АПЧиф; 12 — селектор кадровых** синхроимпульсов; 13 — задающий генератор кадровой развертки; 14 — индикатор частоты кадровых импульсов; 15 — **компаратор и блок предварительной коррекции** кадровых сигналов 16 — предусилитель импульсов кадровой развертки, 17 — **генератор кадровых импульсов гашения,** 18 — *генератор стробирующих импульсов цветовой поднесущей,* 19 — *схема защиты* **кадровой развертки**, 20 — **формирователь** трехуровневого стробирующего импульса, 21 — **схема включения питания; 22 — схема защиты и стабилизатор**

В структурной схеме микросхемы К1021ХА5А (D2)

1 — драйвер (буферный каскад), 2 — защита выходного каскада; 3 — **выходной каскад, 4 — генератор импульсов обратного** хода, 5 — термозащита, 6 — стабилизатор **напряжения, источник тока**

Рис. 6.18. Принципиальная схема модуля питания МП-41

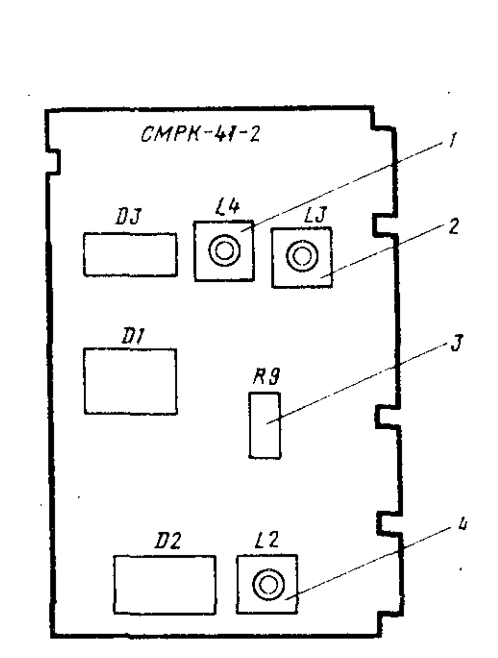


Рис. 7.1. Расположение органов регулировки на субмодуле радиоканала СМРК-41-2:
1 — опорный контур видеодетектора; 2 — опорный контур детектора АПЧГ; 3 — задержка АРУ на СК-М и СК-Д; 4 опорный контур преобразователя УПЧЗ

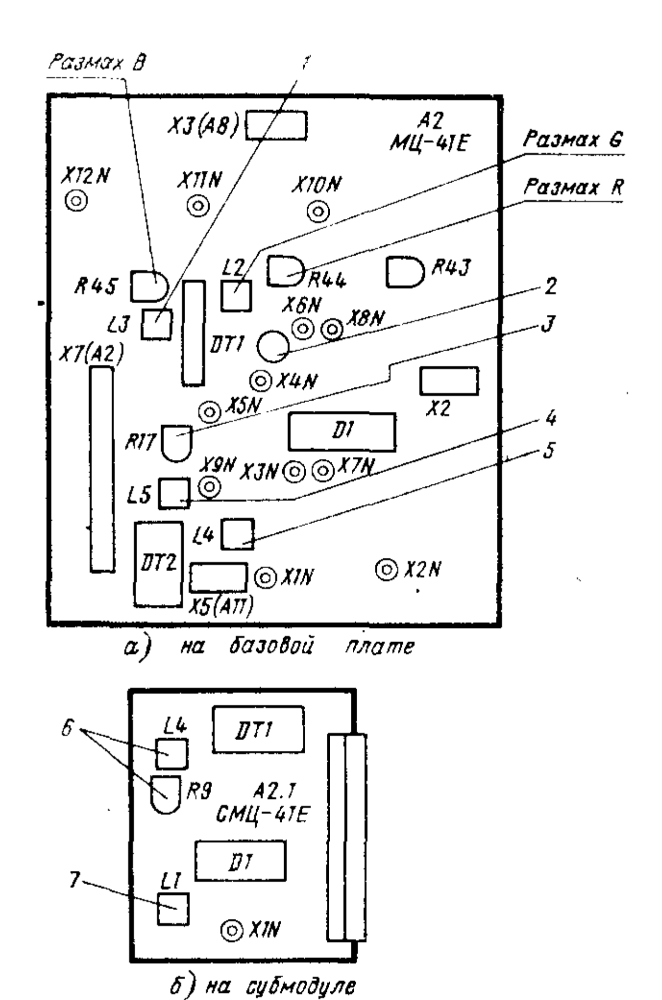


Рис. 7.2. Расположение органов регулировки на модуле МЦ-41Е:
а – на базовой плате, б – на субмодуле (1 – согласование линии задержки; 2 – настройка генератора 8,86 МГц, 3 – размах сигнала в прямом канале, 4 – режекторный фильтр, 5 – полосовой фильтр, 6 – нуль демодулятора, 7 – корректор ВЧ предыскажений)

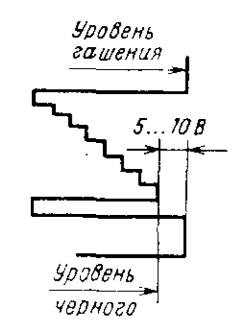


Рис. 7.3. К установке баланса белого цвета

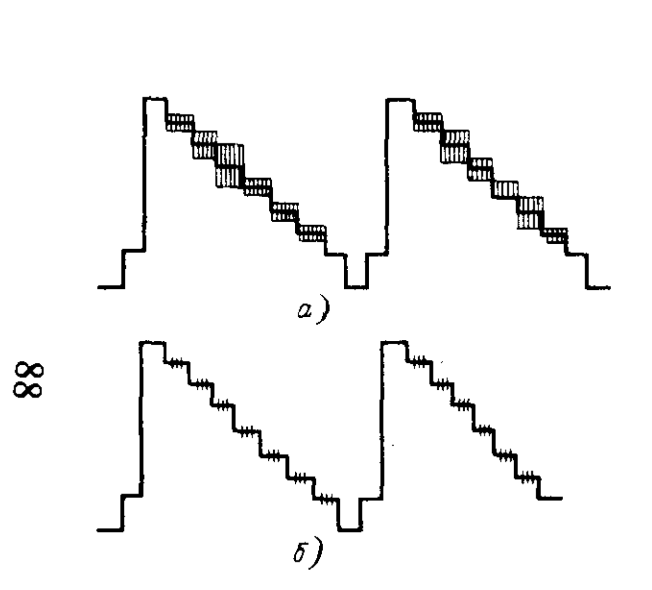


Рис. 7.4. Настройка режекторных контуров:
контур настроен, б контур не настроен

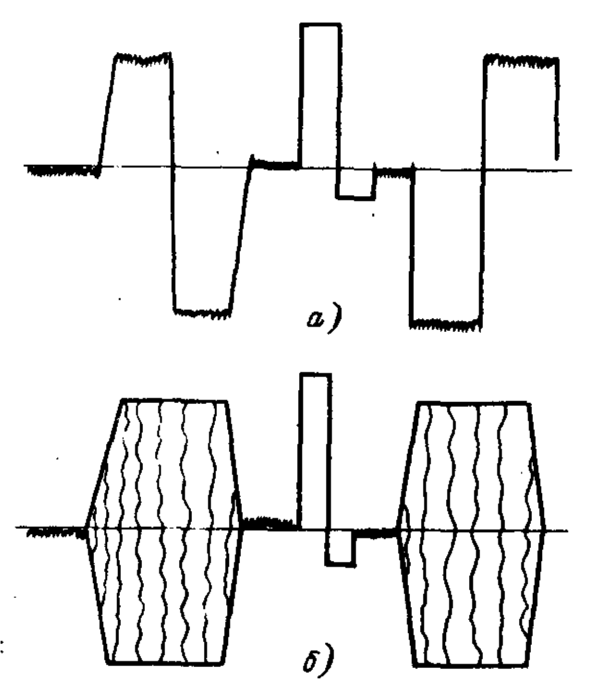


Рис. 7.5. Настройка частоты генератора 8,86 МГц:
а — генератор настроен; б — генератор не настроен

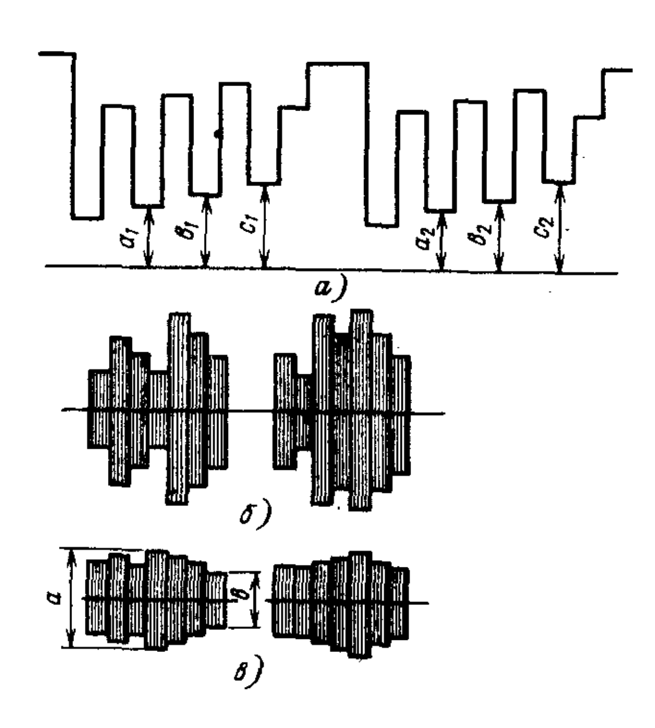


Рис. 7.6. Согласование линии задержки и настройка контура коррекции ВЧ предыскажений:
а — контур не настроен, б — контур не настроен; в — контур настроен

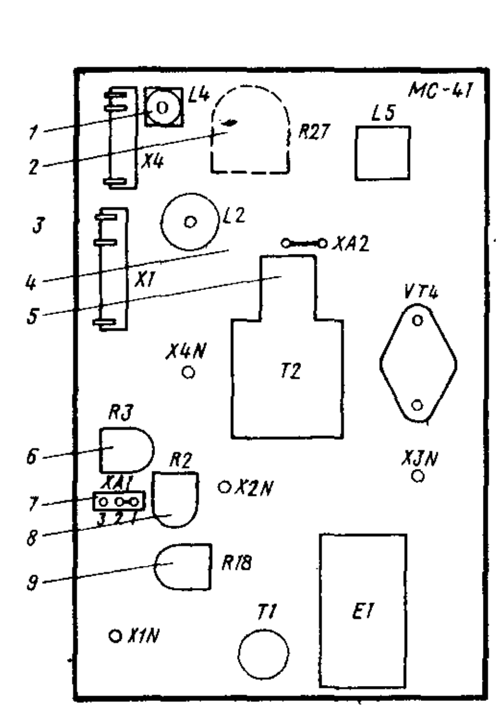


Рис. 7.7. Расположение деталей и органов регулировки на модуле МС-41:
1 — напряжение накала; 2 — ускоряющее напряжение; 3 — регулятор фазы; 4 — регулятор линейности строк; 5 — длительность обратного хода; 6 — *коррекция вертикальных линий*; 7 — вариант исполнения с МК-41 (1—2) или с МК-1-1 (2—3); 8 — размер по горизонтали, 9 — ограничение тока лучей

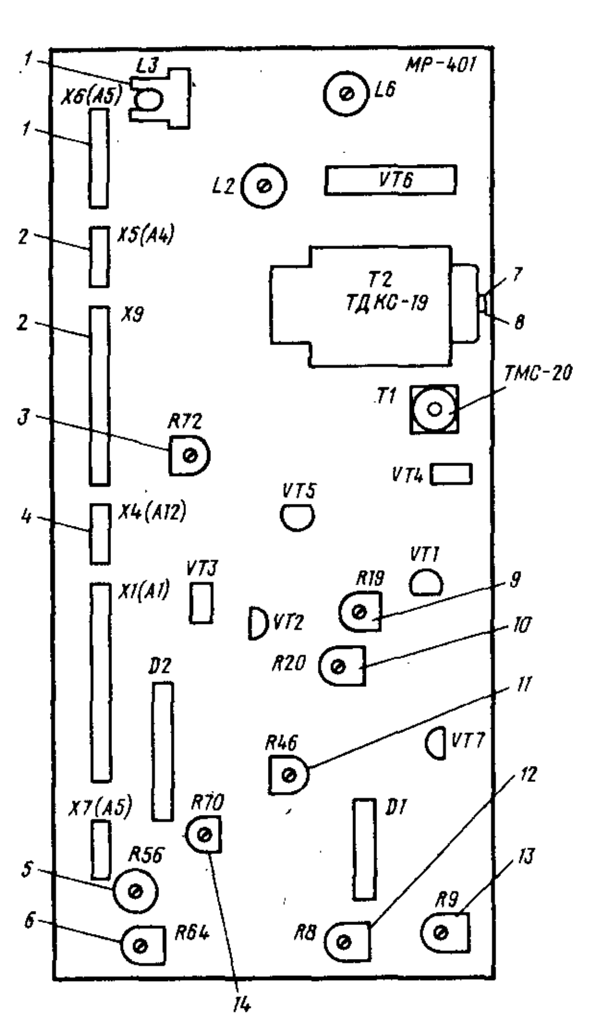
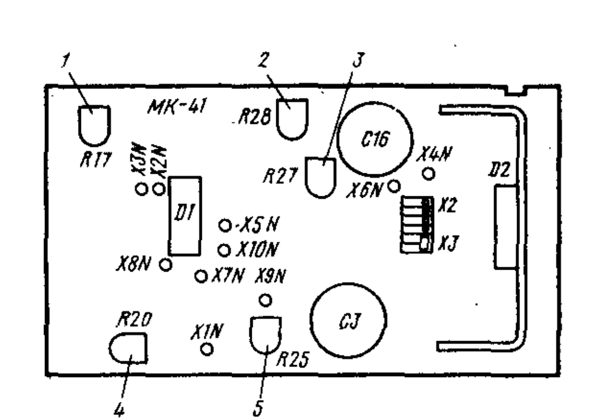


Рис. 7.8. Расположение органов регулировки на плате модуля разверток МР-401:
1 — линейность по горизонтали; 2 — диагностический разъем; 3 — ограничение тока лучей; 4 — разъем к ПСФ; 5 — центровка кадров; 6 — линейность кадров; 7 — фокусировка; 8 — ускоряющее напряжение; 9 — размер по строкам; 10 — коррекция подушки; 11 — частота кадров, 12 — фаза; 13 — частота строк; 14 — размер по кадрам



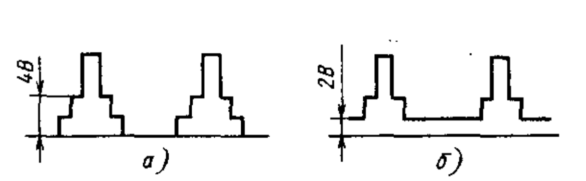


Рис. 7.9. Расположение органов регулировки на модуле кадровой развертки МК-41 и форма трехуровневого стробирующего импульса в КТ X8N:
а — в нормальных рабочих условиях; б — при срабатывании устройства защиты (1 — фаза; 2 — размер по вертикали; 3 — линейность по вертикали; 4 — частота строк; 5 — частота кадров)

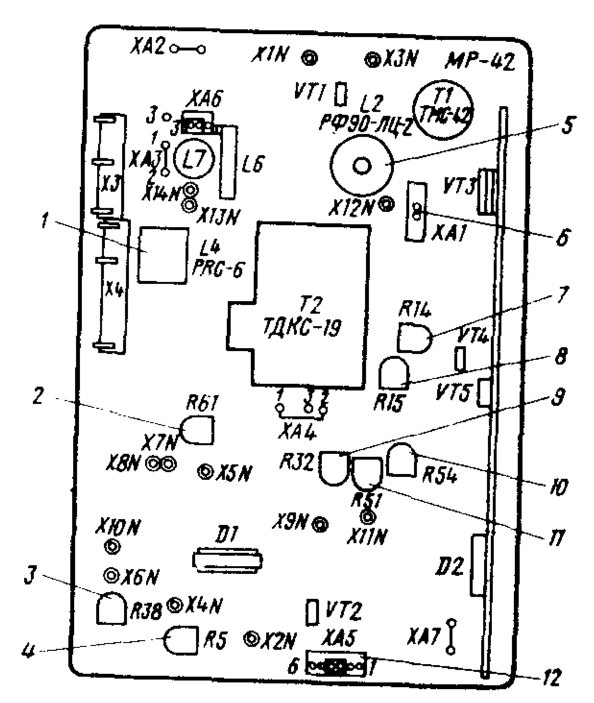


Рис. 7.10. Расположение органов регулировки на плате модуля разверток МР-42:
1 — линейность по горизонтали; 2 — ограничение тока лучей; 3 — частота строк; 4 — фаза; 5 — настройка диодного модулятора; 6 — длительность обратного хода; 7 — размер по горизонтали; 8 — коррекция вертикальных линий; 9 — частота кадров; 10 — линейность по вертикали; 11 — размер по вертикали; 12 — центровка по вертикали

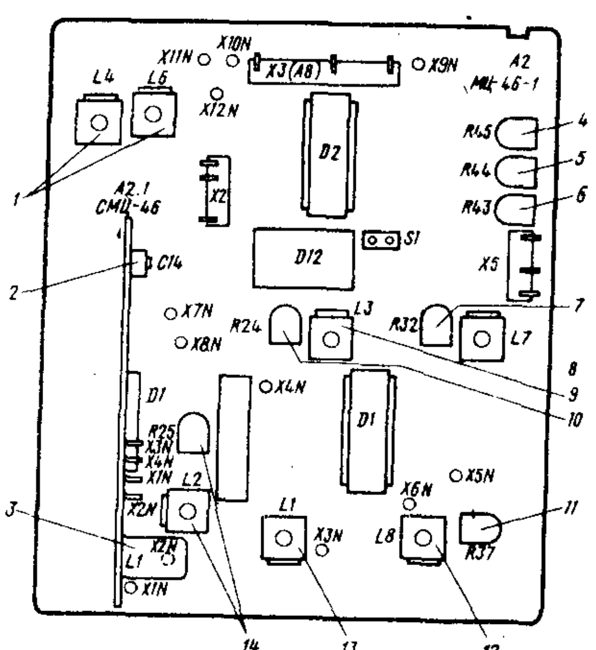


Рис. 7.11. Расположение органов регулировки на плате модуля цветности МЦ-46-1:
1 — режекторные фильтры; 2 — настройка генератора 8,86 МГц; 3 — полосовой фильтр ПАЛ; 4—6 — соответственно размахи сигналов E'_R, E'_G, E'_B; 7 — размах сигнала E'_{R-Y}; 8 — нуль демодулятора E'_{R-Y}; 9 — нуль демодулятора E'_{B-Y}; 10 — размах сигнала E'_{B-Y}; 11 — размах прямого сигнала; 12 — контур опознавания; 13 — фильтр ВЧ коррекции; 14 — согласование линии задержки

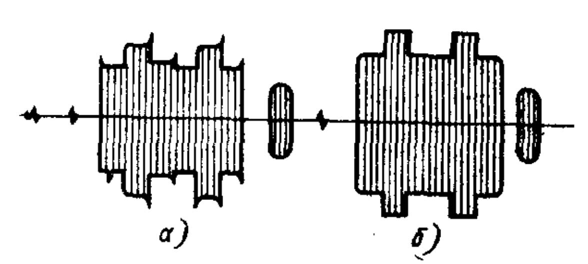


Рис. 7.12. Настройка фильтра ВЧ коррекции:
а — контур не настроен; б — контур настроен

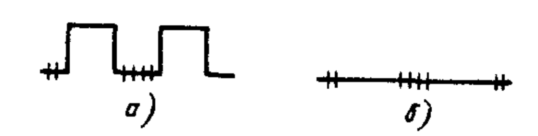


Рис. 7.13. Настройка демодуляторов:
а — контур не настроен; б — контур настроен

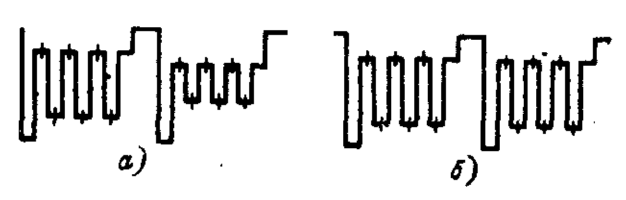


Рис. 7.14. Выравнивание размахов прямого и задержанного сигналов:
а — до регулировки; б — после регулировки

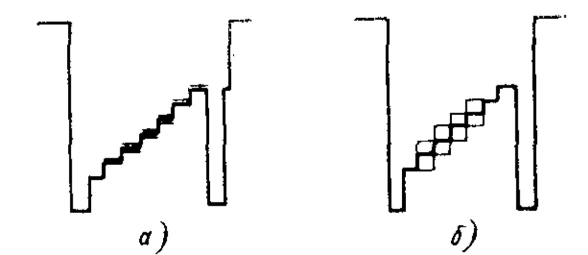


Рис. 7.15. Настройка режекторного контура:
а — контур не настроен, б — контур настроен (положения цветных полос: б — белый, ж — желтый, г — голубой, з — зеленый, п — пурпурный, к — красный, с — синий, ч — черный)

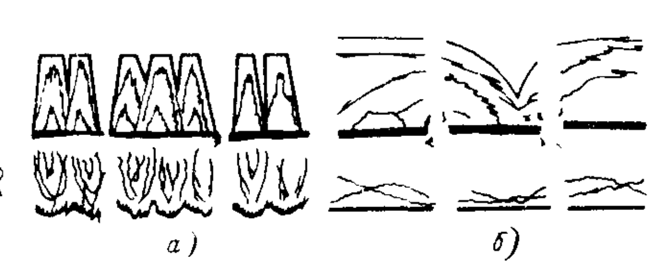


Рис. 7.16. Биения на экране телевизора при настройке эталонного генератора:
а — частота не настроена; б — частота настроена

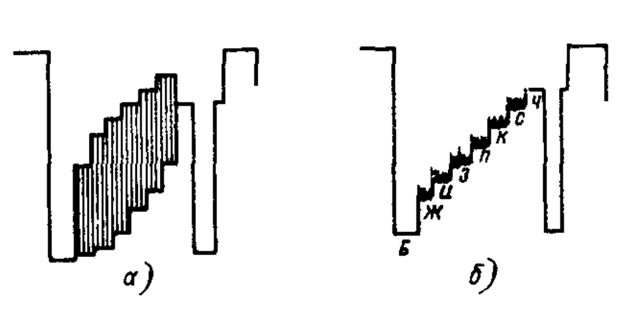


Рис. 7.17. К согласованию линии задержки:
а — правильно; б — неправильно

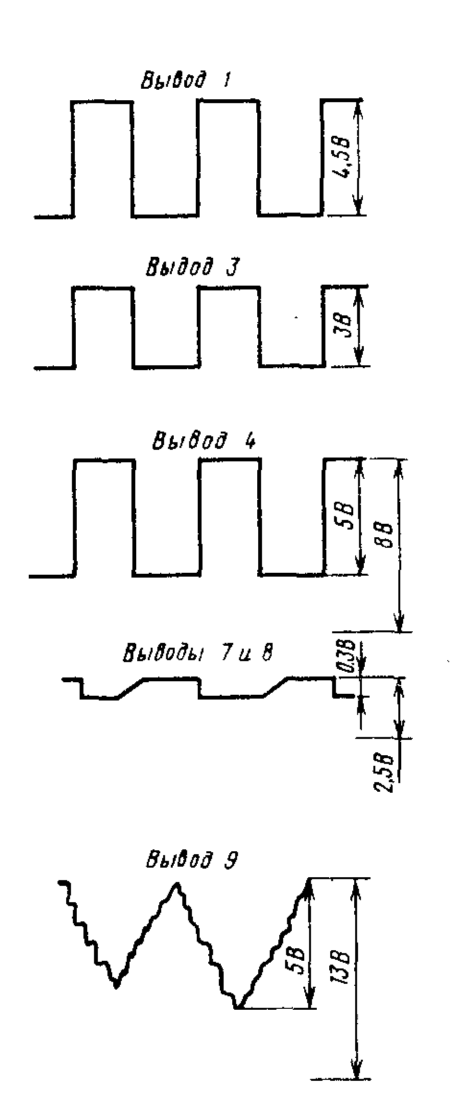


Рис. 7.18. Эпюры напряжения на выводах микросхемы D1 (К1033ЕУ1) в модуле питания МП-4-5

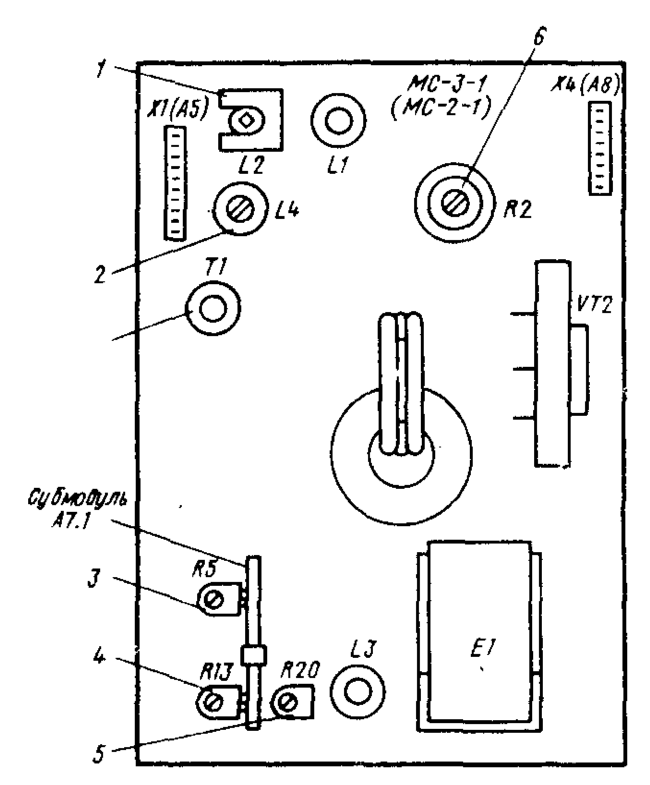


Рис. 7.19. Расположение органов регулировки на плате модуля строчной развертки МС-3-1:
1 — линейность по горизонтали; 2 — фаза, 3 — коррекция вертикальных линий; 4 — размер по горизонтали; 5 — ограничения тока лучей; 6 — центровка по горизонтали

Рис. 7.20. Расположение органов регулировки на плате модуля цветности МЦ-402/МЦ-403 (а) и на плате субмодуля цветности (б):
1— контур режекции; 2— субмодуль цветности ПАЛ; 3— нуль сигнала E'_{B-Y} (СЕКАМ); 4— размах сигнала E'_{B-Y} (СЕКАМ); 5— размах сигнала E'_{B-Y} (ПАЛ); 6— согласование линий задержки (ПАЛ); 7— размах сигнала E'_R; 8— размах сигнала E'_G; 9— размах сигнала E'_B (E'_R, E'_G); 10— размах сигнала E'_{R-Y}) (СЕКАМ); 11— нуль сигнала E'_{R-Y} (СЕКАМ); 12— размах прямого сигнала (СЕКАМ); 13— контур опознавания (СЕКАМ); 14— контур коррекции предыскажений («клеш»); 15— входной контур (ПАЛ); 16— установка частоты опорной поднесущей (ПАЛ)

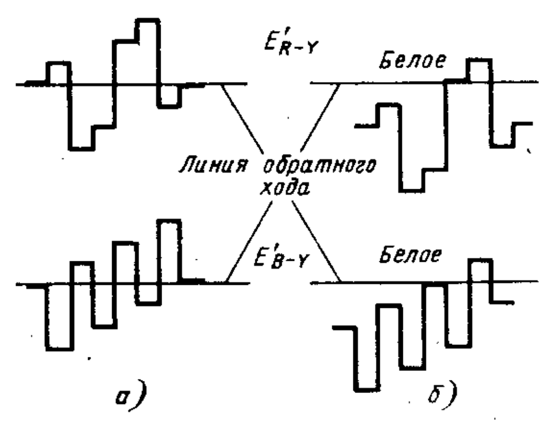


Рис. 7.21. Настройка нулевых точек частотных детекторов:
а — правильно; б — неправильно

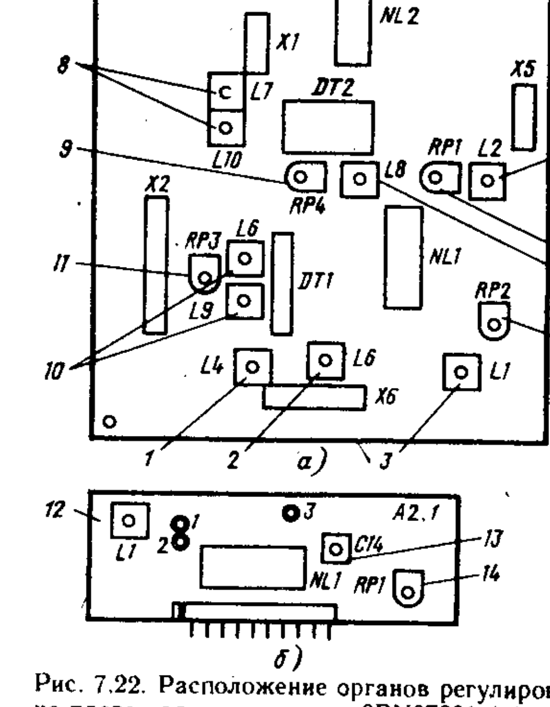


Рис. 7.22. Расположение органов регулировки на плате модуля цветности 6PN87391 (а) и на субмодуле ПАЛ (б):
1— входной контур; 2— контур коррекции ВЧ предыскажений; 3— контур системы опознавания; 4— размах прямого сигнала; 5— подстройка нулевой точки сигнала $E'_R - E'_Y$; 6— размах сигнала $E'_B - E'_Y$; 7— подстройка нулевой точки сигнала $E'_B - E_Y$; 8— режекция; 9— размах сигнала $E'_R - E'_Y$; 10— регулировка «Фаза»; 11— размах задержанного сигнала; 12— входной контур; 13— настройка генератора 8,86 МГц; 14— установка частоты опорной поднесущей ПАЛ

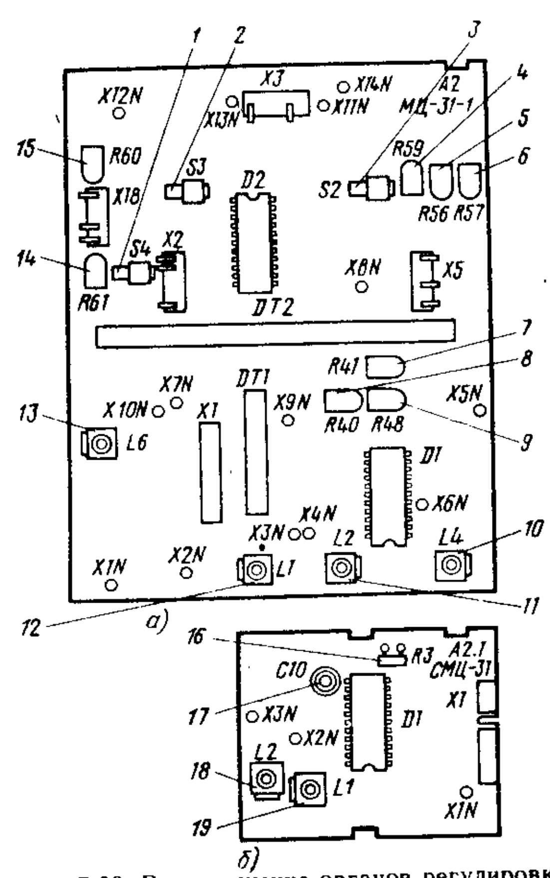


Рис. 7.23. Расположение органов регулировки на плате модуля цветности МЦ-31-1 (а) и субмодуля ПАЛ (б):
1 - включение сигнала синего; 2— включение сигнала зеленого; 3 - включение сигнала красного; 4— уровень черного R; 5— размах B; 6— размах G; 7— размах цветоразностного сигнала $E'_B - E'_Y$; 8— размах цветоразностного сигнала $E_R - E'_Y$; 9— размах цветоразностного сигнала $E'_G - E_Y$; 10— контур опознавания; 11— контур коррекции ВЧ предыскажений; 11— контур согласования линии задержки; 13— режекторный контур; 14— уровень черного B; 15— уровень черного G; 16— согласование линии задержки; 17—настройка генератора 8,86 МГц; 18— режекторный контур; 19— полосовой фильтр

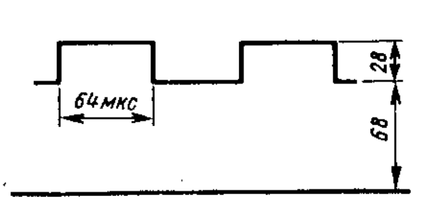


Рис. 7.24. К настройке контура опознавания

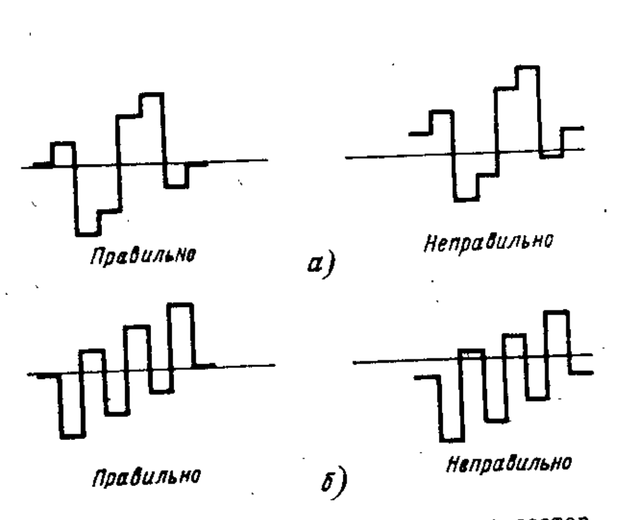


Рис. 7.25. Компенсация постоянных составляющих в системе ФАПЧ:
а — для сигнала E'_{R-Y}; б — для сигнала E'_{B-Y}

Рис. 7.26. К регулировке матрицирования

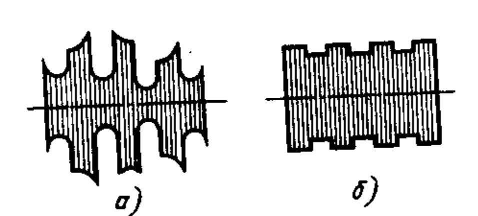


Рис. 7.27. К настройке полосового фильтра ПАЛ:
а — контур настроен; б — контур не настроен

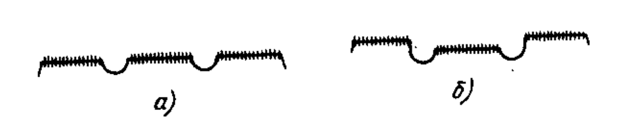


Рис. 7.28. К выравниванию уровней прямого и задержанного сигналов:
а — правильно; б — неправильно

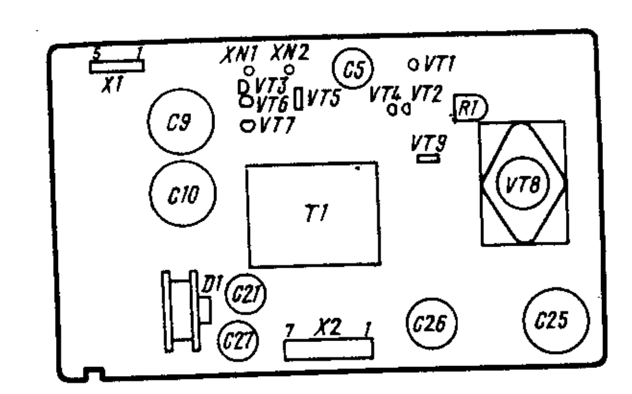


Рис. 7.29. Расположение основных деталей на плате модуля питания МП-41

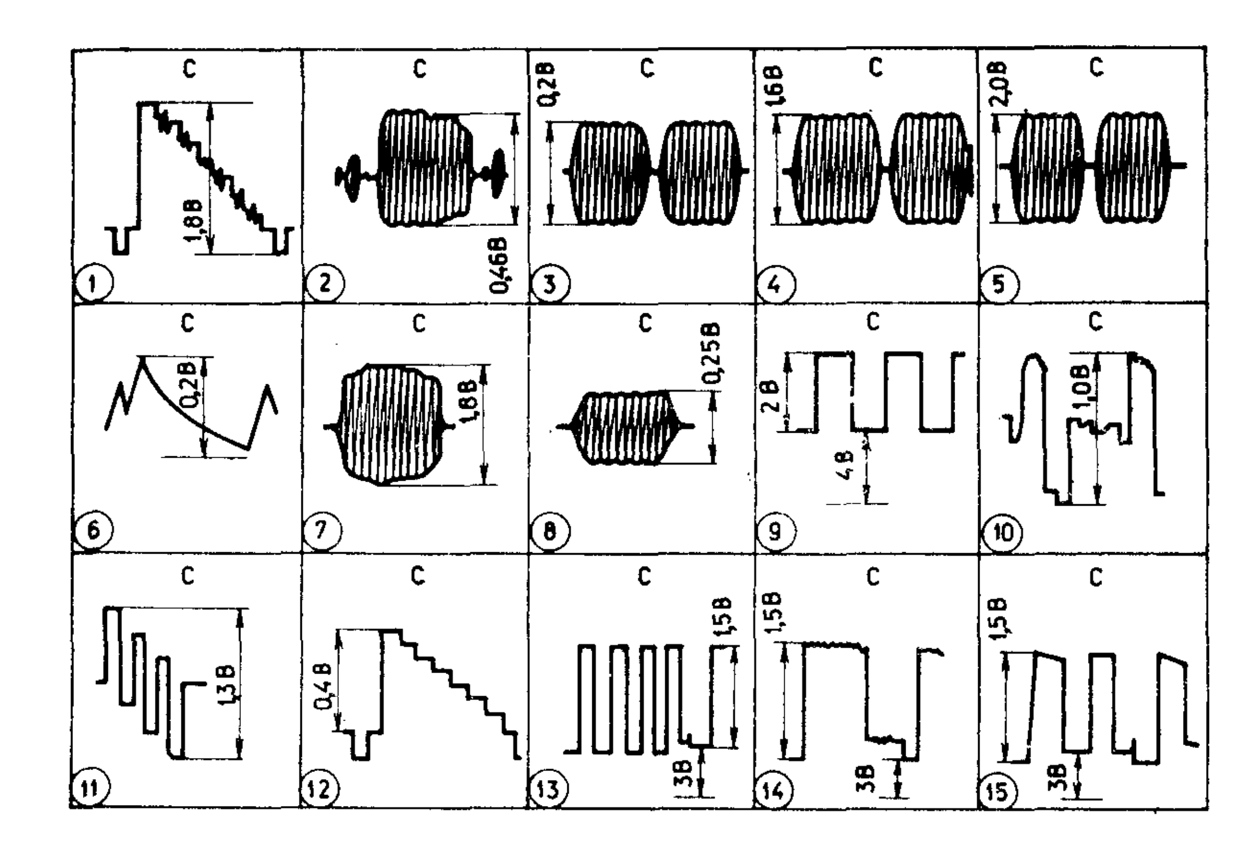


Рис. 1.6, б. Осциллограммы напряжений в модуле цветности МЦ-402 (А2) и субмодуле цветности ПАЛ